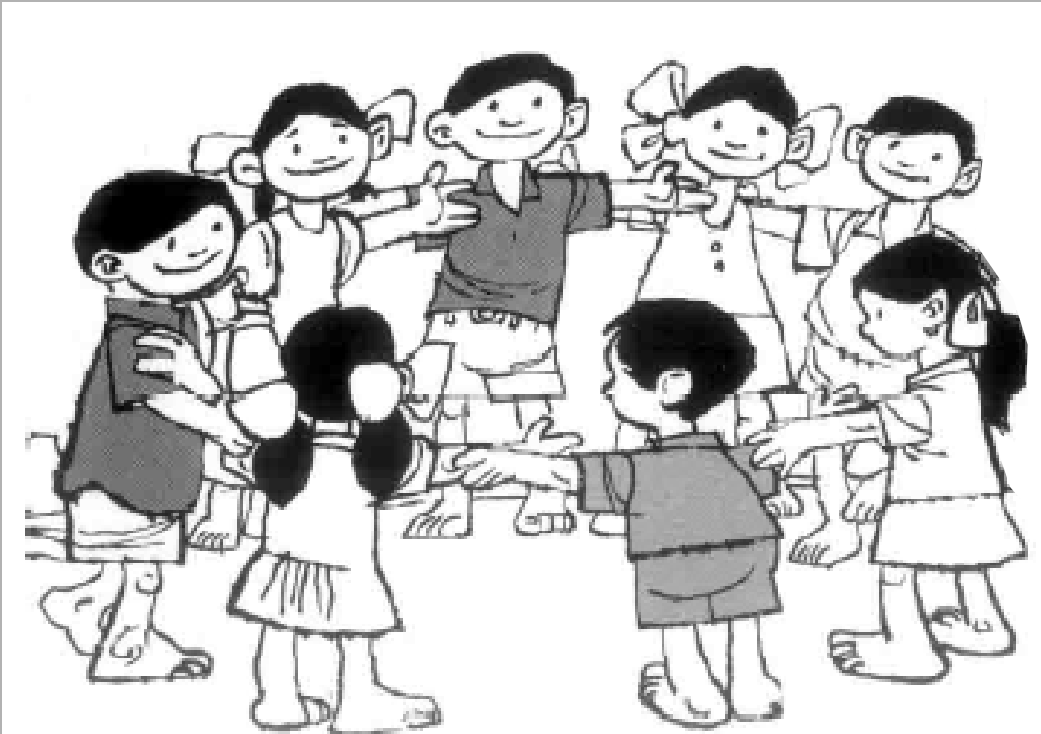


# खगोल विज्ञान शैल प्ले द्वारा



वैज्ञानिक कार्यकर्ताओं एवं अध्यापकों के लिये स्रोत सामग्री

टी. वी. वेंकटेश्वरन  
अंशुमाला गुप्ता

## खगोल विज्ञान रोल प्ले द्वारा

टी. वी. वेंकटेश्वरन

अंशुमाला गुप्ता

**Published by**

**Bharat Gyan Vigyan Samithi, New Delhi**

*for*

**All India Peoples Science Network, New Delhi**

**D 158 LG Floor, Saket, New Delhi 110017 INDIA**

Content of this book may be referred to, quoted from, translated or otherwise used after due acknowledgement.



### अनुक्रमणिका

- गतिविधि 1: शुरुआती गतिविधि! चांद में बदलाव  
 गतिविधि 2: रात और दिन  
 गतिविधि 3: चंद्रमा की कलाएं  
 गतिविधि 4: चंद्रमा पृथ्वी को अपना एक ही चेहरा क्यों दिखाता है?  
 गतिविधि 5: पृथ्वी की सूर्य के चारों ओर गति  
 गतिविधि 6: खगोल मंडल की गति  
 गतिविधि 7: पृथ्वी की धुरी का झुकाव तथा मौसम



## दो शब्द

बच्चों को आकाशीय घटनाओं, पृथ्वी-चांद-तारों-ग्रहों की गतियों की बुनियाद समझाने के लिये रोल प्ले को इस्तेमाल करने वाली यह पुस्तिका श्री समर बागची, कोलकाता, द्वारा प्रेरित है, जो इस विधि का बेहतरीन इस्तेमाल करते हैं। उनके सजीव, उत्साही सत्रों ने हम पर इतना प्रभाव डाला कि बहुत सालों बाद भी वे एक सुन्दर स्मृति हैं- उनसे जो उल्लास मिला, वह यादगार है- आकाश में चुपचाप हमारे सिर पर से गुजरने वाले पिंडों के रहस्य को खोलने और समझने का अहा! वाला रोमांच है।

यह पुस्तिका अन्तर्राष्ट्रीय खगोल विज्ञान वर्ष 2009 के प्रोजेक्ट UNawe (universe awareness) के अन्तर्गत विकसित गतिविधियों का भी प्रयोग करती है। अन्तर्राष्ट्रीय वर्षों के अन्तर्गत हुई गतिविधियाँ या प्रोजेक्ट बिरले ही छोटे बच्चों तक पहुँच पाते हैं। पर बच्चे ही हमारा भविष्य हैं और UNawe को बहुत से देशों व संस्थाओं की भागीदारी के साथ आरम्भ किया गया है जिसमें विशेष तौर से छोटे बच्चों के लिये कार्यक्रम व गतिविधियाँ विकसित की जानी हैं।

हममें से एक को एक अन्तर्राष्ट्रीय सामग्री निर्माण कार्यशाला में भाग लेने का अवसर भी मिला और वहां से मिलने वाले ताजे विचारों और पूरे विश्व से आए व्यक्तियों द्वारा सुझाई नई-नई विधियों से बेहद मदद मिली।

इस संकलन में हमें बहुत से लोगों से मदद व प्रेरणा मिली है। हम अखिल भारतीय जन विज्ञान नेटवर्क, भारत ज्ञान समिति, दिगन्तर तथा विज्ञान प्रसार के सभी साथियों द्वारा हमें प्रेरित करने के लिये धन्यवाद देते हैं। दिगन्तर के बंध्याली स्कूल के बच्चों, शिक्षकों, सर्वशिक्षा अभियान, छतीसगढ़ के शिक्षकों, चिराग, उत्तराखण्ड के पैरा-अध्यापकों ने उत्साहित भागीदारी के साथ हमें इन्हें विकसित करने में मदद दी।

हम तहेदिल से आशा करते हैं कि यह पुस्तिका शिक्षकों, विज्ञान कार्यकर्ताओं और छोटे बच्चों को प्रेरित व उत्साहित करने में मदद करेगी।

टी.वी. वेंकटेश्वरन  
नई दिल्ली

अंशुमाला गुप्ता  
जयपुर

### लक्ष्य

- सूर्य की स्थिति के सापेक्ष पृथ्वी के विभिन्न भागों में विभिन्न समयों पर होने वाले अनुभव को समझना
- किस प्रकार आकाशीय पिण्ड क्षितिज से उदय और अस्त होते हैं
- यह समझना कि चन्द्रमा की कलाएं हमको क्यों दिखाई देती हैं
- समझना कि चन्द्रमा प्रतिदिन लगभग 50 मिनट देरी से क्यों उगता है
- हम चन्द्रमा का केवल आगे का हिस्सा ही पृथ्वी से क्यों देख पाते हैं
- यह समझना कि पृथ्वी चक्कर काटते हुए भी सूर्य के चारों ओर कैसे घूमती है। एक साल क्या है
- यह समझना कि पृथ्वी की कक्षा के विभिन्न भागों से विभिन्न आकाशीय पिण्डों को देखा जा सकता है
- सूर्य पृथ्वी और तारों के साथ क्रान्तिमण्डल के सम्बन्ध को समझना
- ध्रुव तारे की स्थिति
- पृथ्वी का अपने अक्ष पर झुकाव और उसका प्रभाव (ऋतुएं, दिन और रात की लम्बाई)
- एक तारे की दूसरे तारे के सापेक्ष गति
- सौर मण्डल के अधिकांश पिण्डों के चक्रण की दिशा (वामावर्त) को समझना
- नक्षत्रों एवं राशि चिन्हों की परिभाषा को समझना



### रोल प्ले

रोल प्ले में पहले से लिखा नाटक नहीं खेला जा रहा है वरन् बच्चे अपनी समझ के अनुसार अलग अलग आकाशीय पिण्डों की भूमिकाएं अदा कर रहे हैं। स्रोत व्यक्ति उन्हें लगातार निर्देशित करने के बजाय शुरुआती स्थिति समझाएं जैसे कौन कहां खड़ा होगा, अथवा क्या गतियां उसे दिखानी हैं आदि फिर उन्हें अपने आप अपनी गतियों को खोजने का प्रयास करना है। स्रोत व्यक्ति बीच में सुझावों व प्रश्नों से मदद करेगा। ज्यादा प्रश्न बाहर खड़े दर्शकों के लिये होंगे कि कैसा परिदृश्य होगा वे इसकी कल्पना करें।

### शुरुआत के लिये:

समूह में से तीन व्यक्तियों को रोल प्ले के लिये चुना जाता है जो सूर्य, पृथ्वी और चाँद बनेंगे।

पृथ्वी व्यक्ति : तुम्हारा सिर पृथ्वी का गोला है और तुम्हारी नाक एक काल्पनिक व्यक्ति है जो पृथ्वी की सतह पर बैठा है। याद रखो पृथ्वी की सतह पर खड़े किसी व्यक्ति के समान ही तुम्हारी नाक यह नहीं देख सकती कि तुम्हारे सिर के पीछे, यानी पृथ्वी के दूसरी ओर क्या हो रहा है। लेकिन पृथ्वी के दूसरी ओर जो भी लोग हैं (यानी तुम्हारे सिर के पीछे) उन्हें अंतरिक्ष का एक अन्य दृश्य नजर आएगा।

दूसरे बच्चे/व्यक्ति जो रोल प्ले का हिस्सा नहीं है, कुछ फीट दूर खड़े होते हैं, क्योंकि वे पृथ्वी और चंद्रमा को काफी दूर से देख रहे हैं, तो उन्हें घटनाओं का एक 'व्यापक' दृश्य मिलेगा।

आगे आने वाली गतिविधियों को दिये गए क्रम में ही करें, क्योंकि वे धीरे-धीरे आगे की अवधारणाओं को बनाते जाते हैं।



## गतिविधि 1

### अभ्यास-चन्द्रमा का एक माह तक निरीक्षण करना और उसके आकार का अध्ययन करना।

#### 1.1: चन्द्रमा का एक माह तक निरीक्षण करना

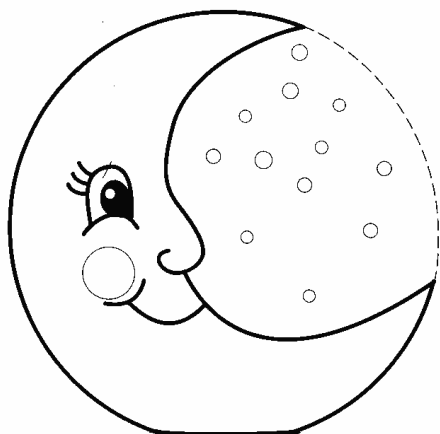
बच्चों से चन्द्रमा को नियमित एक माह या अधिक तक निरीक्षण करने को कहें, जिसमें चन्द्रमा के आकार (कला) को कापी में उतारने को बोलें। कुछ दिनों के बाद उन्हें चांद की सतह पर हलके और गहरे धब्बों को ध्यान देने के लिये कहें। यह काम भी उतने ही ध्यान से करें जितना कि कला का निरीक्षण। उनको बताएं कि चांद दिन में भी दिख सकता है। निरीक्षण के दौरान कुछ अन्तर हो सकता है मगर कोई फर्क नहीं पड़ता। बच्चों से नतीजे एकत्र करें और उनको बताएं कि किस प्रकार चन्द्रमा की कलाएं घटती और बढ़ती हैं। कुछ में ध्यान देने की बात होगी कि चन्द्रमा की सतह के हलके और गहरे धब्बे स्थायी हैं जो बदलते नहीं हैं। खरगोश और चांद की कहानी याद कीजिये। इस बात पे ध्यान दीजिये कि हम चन्द्रमा की केवल एक ही सतह देख पाते हैं। अगली विशेष बात यह है कि पूरे विश्व में हम चन्द्रमा की एक ही सतह को देख पाते हैं। जैसे कि हम अपने देश से जो सतह देखेंगे वही अमरीका में भी दिखाई देगी।

प्रश्नों को समझें

- हमें चन्द्रमा की कलाएं क्यों दिखती हैं?
- क्या हम चन्द्रमा को दिन के समय भी देख सकते हैं? साधारण रूप में कहा जाता है कि सूरज दिन में और चांद रात में ही निकलता है। जो कि ठीक नहीं है।







बच्चों के लिये अभ्यास

चन्द्रमा का चार्ट

नाम \_\_\_\_\_

माह \_\_\_\_\_

रविवार	सोमवार	मंगलवार	बुधवार	ब्रहस्पतिवार	शुक्रवार	शनिवार

## गतिविधि-2 रात और दिन



इस गतिविधि में केवल 'सूर्य व पृथ्वी' व्यक्ति भाग लेते हैं। चंद्रमा अभी आराम कर सकता है।

सुश्री पृथ्वी का सिर पृथ्वी का गोला है। ध्यान दें कि इस गोले का आधा हिस्सा हमेशा दिन अनुभव करेगा और बाकी आधा हमेशा रात्रि।

'पृथ्वी' घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में घूमना चालू करेगी। सबसे पहले वह अपनी नाक को सूर्य की ठीक सीध में रखे। तो इस समय श्री नाक के लिये ठीक दोपहर है और सिर के पीछे ठीक विपरीत दिशा वाले व्यक्ति 'श्रीमान पीछे' के लिये यह मध्य रात्रि है। अब जरा यह भी देखें कि 'श्री नाक' के लिये पूर्व व पश्चिम के क्षितिज कहाँ हैं। इसे आसानी से समझने के लिये सुश्री पृथ्वी अपनी बाहों को फैलाकर मोड़ लेगी ताकि कोहनियां क्षितिज की सीमाएं दर्शाएं। ये क्षितिज की सीमाएं असल में नाक पर बैठे व्यक्ति की दृष्टि की सीमाएं हैं। उसे पूर्व या पश्चिम में कोहनी तक ही दिखेगा। उसके पीछे वह नहीं देख सकता। असली क्षितिज दिखाकर यह बात साफ करें। बाई कोहनी पूर्व क्षितिज है और दाहिनी कोहनी पश्चिमी क्षितिज। घूमते हुए इस बात की जाँच आसानी से की जा सकती है। जैसे ही कोई वस्तु (जैसे सूर्य) कोहनी के पीछे छिप जाए, हम जान जाएंगे कि वह 'डूब' गया है और वह कोहनी पश्चिमी क्षितिज है।

1. एक बच्चे को बीच में सूर्य बना कर खड़ा करें।
2. उससे कुछ दूर एक बच्चे को पृथ्वी बनाएं। उसे अपनी बाहें फैलाकर, फिर कोहनी पर मोड़ कर अपने क्षितिज दर्शाने हैं।
3. अब सब बच्चों को बताएं कि वे सब (यानी वह शहर/गाँव जहां गतिविधि हो रही है) नाक के ऊपर बैठे देख रहे हैं, कुछ इस तरह जैसे हम जमीन पर लेटकर ऊपर आकाश को देखें। स्रोत व्यक्ति यह कर के दिखाएं।

4. अब पृथ्वी (यदि उत्तरी ध्रुव से नीचे की ओर देखें तो) घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में धीरे-धीरे घूमना चालू करती है।
5. जब सुश्री पृथ्वी का चेहरा सूर्य के सामने है नाक पर 12:00 बजे दोपहर है। जब घूमते घूमते उसकी कोहनी सूर्य के सामने पहुंचती है, शाम के 6 बजते हैं और सूर्य क्षितिज पर डूबने लगता है। जब उसकी पीठ सूर्य की ओर होती है, नाक पर रात्रि के 12 बजते हैं और जब उसकी बाईं कोहनी सूर्य के सामने आती है, सुबह के 6 बजते हैं और सूर्य क्षितिज पर उगने लगता है।
6. इस चक्कर को कुछ बार दोहराएं, तब तक जब तक कि सारे बच्चे इस बात को अच्छी तरह समझ कर सुश्री पृथ्वी की हर स्थिति का समय आसानी से बता सकें। इसके लिये वे नाक, कोहनी, पीठ आदि की स्थिति को सूर्य के सम्बन्ध में देखें। उन्हें समय 5:54 जैसी शुद्धता से नहीं बताना है पर सुबह, शाम लगभग कितना बजा होगा इसका अन्दाजा लगाना है।

पृथ्वी घूम कर कई स्थितियां लेती है और बच्चे नाक का (यानी अपना) समय बताते हैं।

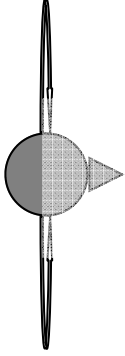
- 2.1 यह पूछें कि किस स्थिति में बाएं कान व दाएं कान के लिये कौन सा समय है। सूर्योदय, दोपहर, सूर्यास्त या मध्य रात्रि

पृथ्वी को अब उल्टी दिशा में घुमाएं अब श्री नाक सूर्योदय, दोपहर, सूर्यास्त या मध्य रात्रि को अनुभव करेंगे।

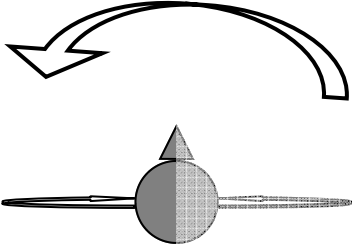
- 2.2 सुश्री नाक की हर स्थिति के लिये 'श्री पीछे' के लिये कौन सा समय है। इसके लिये नीचे दी सारणी श्री बना सकते हैं।

	श्री नाक का समय
सूर्योदय	
दोपहर	
सूर्यास्त	
मध्यरात्रि	

इस गतिविधि के अन्त तक सभी बच्चे रोल प्ले और अभिविन्यास से परिचित हो जाएँगे



नोट : रोल प्ले स्थितियों के कुछ चित्रण।



ऊपर दी स्थिति में 'नाक' पर समय दोपहर 12:00 बजे है। सुश्री पृथ्वी की दाहिनी कोहनी पश्चिमी क्षितिज है, और बाई कोहनी पूर्वी क्षितिज।

इस स्थिति में (घड़ी की सुई के विपरीत घूमते हुए) श्री नाक के लिये सूर्य पश्चिमी क्षितिज पर ढल रहा है।



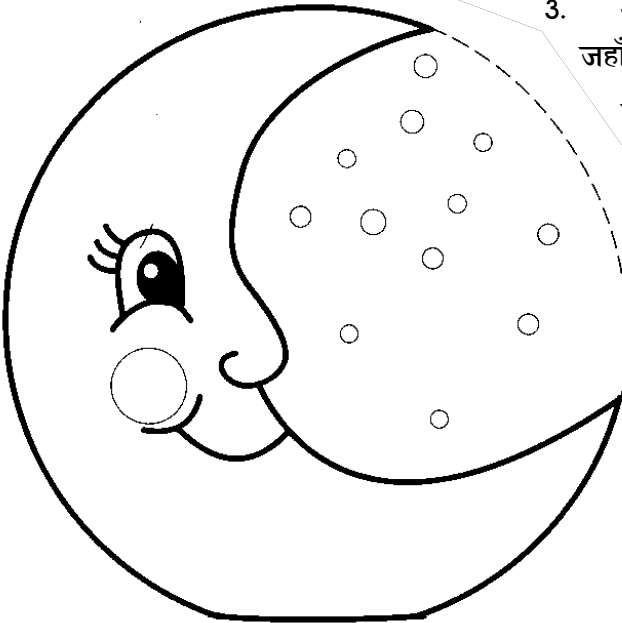
## गतिविधि 3

### चंद्रमा की कलाएं

अब 'श्री चाँद' भी रोल प्ले का हिस्सा बन जाएंगे। पृथ्वी के चारों ओर एक गोला खींच दें जो पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए चंद्रमा के पथ को दर्शाता है (यह आवश्यक नहीं है पर मदद करता है)। यह स्पष्ट करें कि चाँद की अपनी कोई चमक नहीं है और जो हमें दिखती है वह उस पर पड़ने वाला सूर्य का प्रकाश ही है। यह भी कि चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में घूमता है; यानी वही दिशा जिसमें पृथ्वी घूमती भी है तथा परिक्रमा भी करती है।

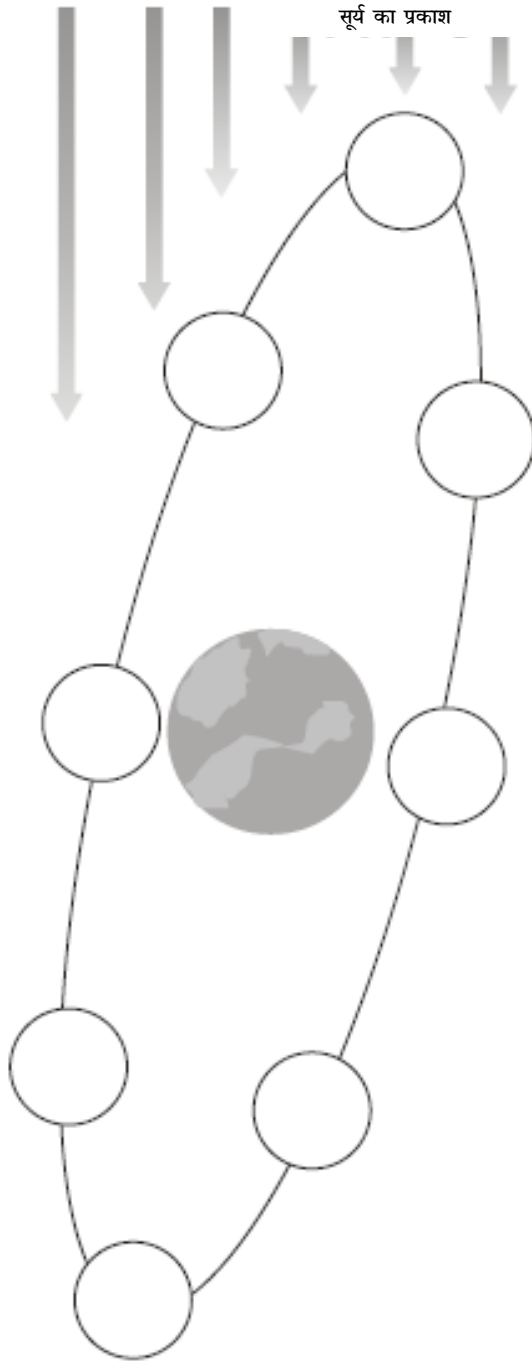
#### 3.1 चंद्रमा का कौन सा हिस्सा प्रकाशित है और कौन सा अंधेरे में है?

1. श्री सूर्य और सुश्री पृथ्वी को उनकी परस्पर स्थितियों में स्थिर कर दें।
2. अब चाँद को अपनी कक्षा में घूमना चालू कराएं। शुरुआत में चंद्रमा को पृथ्वी और सूर्य के बीच में रखें। बच्चों को अन्दाजा लगाने दें कि चंद्रमा के सिर का कौन सा हिस्सा प्रकाशित होगा और सूर्य की रोशनी न पहुँचने के कारण कौन सा हिस्सा अंधेरे में होगा।

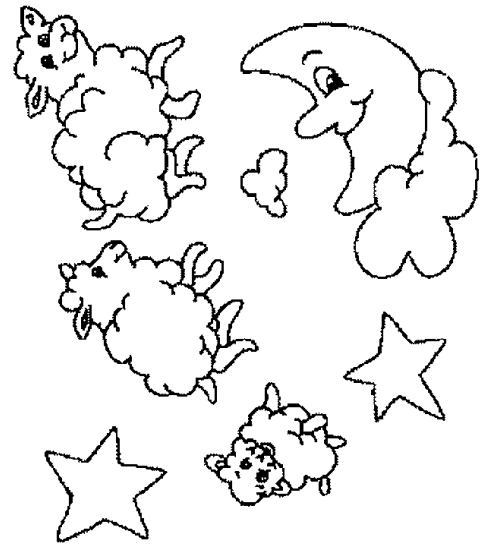


3. अब चंद्रमा को ऐसी स्थिति में लाएं जहाँ वह पृथ्वी के परे हो और तीनों - सूर्य, चंद्र, पृथ्वी सीध में हों। फिर से बच्चों से पूछें कि चंद्रमा का कौन सा भाग प्रकाशित होगा।

4. अब चंद्रमा को विभिन्न स्थितियों में आने दें और हर बार बच्चों को अन्दाजा लगाने दें कि उसका कौन सा हिस्सा प्रकाशित होगा।



3.2 बच्चों को  
अभ्यास शीट दें जिसमें  
बच्चों को चंद्रमा का अंधारा  
हिस्सा रंगना है।



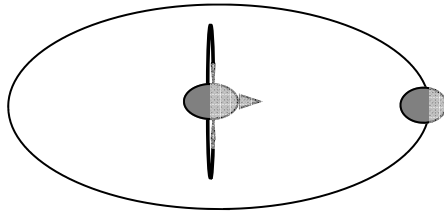
### 3.3 चंद्रमा की स्थितियों में कब पूर्णिमा और कब अमावस्या होगी?

बच्चों को यह अन्दाज़ा लगाने को कहिये कि चंद्रमा कहाँ पर रहे ताकि पूर्णिमा हो या फिर अमावस्या। यहाँ पर यह भी पूछें कि श्री नाक के लिये कब पूर्णिमा होगी और कब श्री पीछे के लिये।

इस गतिविधि में यह स्पष्ट करना जरूरी है कि चाहे श्री नाक की स्थिति कुछ भी हो, चंद्रमा जब पूर्णिमा की स्थिति में है, तो पृथ्वी पर किसी भी स्थान से वह पूर्णिमा का चाँद ही दिखेगा। क्योंकि पूर्णिमा होना चंद्रमा की एक विशेष स्थिति पर निर्भर करता है। जब भी चंद्रमा उस स्थिति में होगा, 24 घंटे में घूमता हुआ पृथ्वी का हर हिस्सा उसे पूनम के चाँद के रूप में ही देखेगा।

शुरूआत में इस गतिविधि को केवल पूर्ण चंद्र और अमावस्या वाले चंद्र के लिये ही करवाएं। चंद्रमा की दूसरी कलाओं को दिखाने की जल्दी न करें।

**सावधान!** कोई भी थोड़ा सा बुद्धिमान या थोड़ा ज्यादा जानने वाला व्यक्ति तुरंत पूछ लेगा कि जब चंद्र पृथ्वी और सूर्य के बीच होता है तब तो ग्रहण लगता है। आप इस स्थिति से बचने के लिये दो अलग-अलग लम्बाई वाले बच्चे ले सकते हैं; तो आप कह सकते हैं कि यद्यपि चंद्रमा सूर्य की ही दिशा में है पर वे एक सीधी रेखा में नहीं है। आप फिर बता सकते हैं कि ग्रहण कब होता है इस पर चर्चा बाद में होगी।

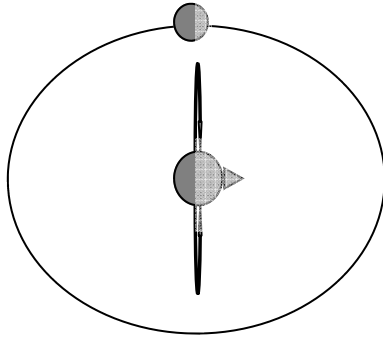


इस संरचना में हमें दिख रहा है कि क्योंकि चंद्रमा का प्रकाशित हिस्सा पृथ्वी से विपरीत है, यह अमावस्या वाली स्थिति है।

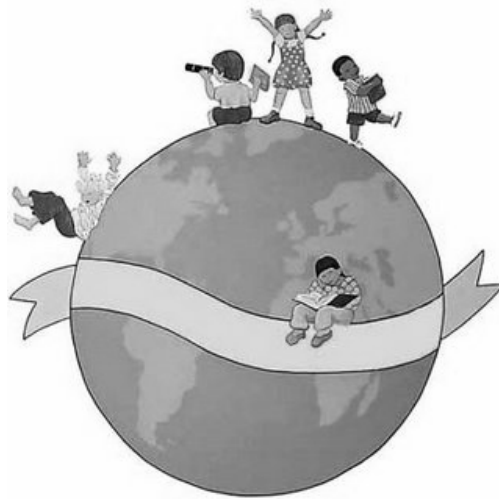
### 3.4 चंद्रमा आधा कब होगा?

पहले की गतिविधि की तरह ही बच्चों को अन्दाज़ा लगाने को कहें कि चंद्रमा आधा कब होगा। बच्चे दिखाएंगे कि यह 90 डिग्री पर दो स्थितियों में होगा।

### 3.5 चंद्रमा का घटना/बढ़ना



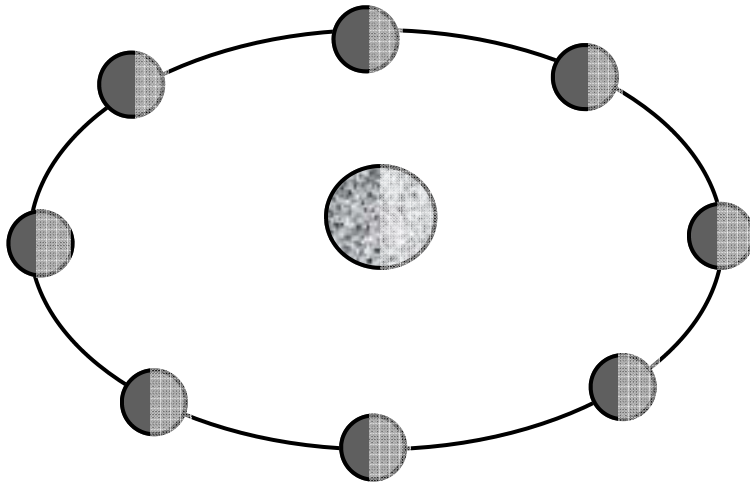
अब बच्चों को अन्दाज़ा लगाना है कि किस स्थिति से किस स्थिति के बीच चंद्रमा घटेगा और कब बढ़ेगा (कृष्ण पक्ष व शुक्ल पक्ष)





### 3.6 चंद्रमा की कलाएं दिखाने वाली अभ्यास शीट

नीचे दी हुई अभ्यास शीट में बच्चों को चंद्रमा की कलाएं पहचानने को कहें।



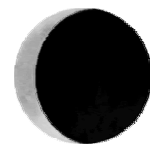










### 3.7 पूर्ण चंद्र कब उगेगा? अर्द्ध चंद्र कब उगेगा?

श्री चंद्र को अपनी स्थिति लेने दें। अब सुश्री पृथ्वी को उसकी धुरी पर घूमने दें। देखें कि श्री नाक के पूर्वी क्षितिज पर चाँद कब होता है। इसी समय वह उगेगा। इसी तरह पूर्ण चंद्र, अर्द्ध चंद्र आदि के छिपने का समय भी देखें।

एक सारणी बनाएं। इसके लिए चंद्रमा को 4 भिन्न भिन्न स्थितियों (कलाओं) में पृथ्वी के सम्बन्ध में एक एक करके रखें। हर बार सुश्री पृथ्वी को एक पूरा चक्कर काटने दें। बच्चों को हर कला के लिए चंद्रमा के उगने और ढलने (अस्त होने) का समय बताना है।

	उदय होने का समय	अस्त होने का समय
पूर्ण चन्द्र		
अमावस्या का चन्द्र		
आधा (कृष्ण पक्ष)		
आधा (शुक्ल पक्ष)		

इस गतिविधि के दौरान स्रोत व्यक्ति को कुछ चीजों की ओर ध्यान दिलाना जरूरी है :

- 1) चंद्रमा रात में ही नहीं बल्कि दिन में भी भिन्न भिन्न समय पर उग सकता है या ढल सकता है।
- 2) चंद्रमा बहुत सी स्थितियों में दिन के समय भी दिखता है केवल रात में ही नहीं (यह हम असल अवलोकन से भी देख सकते हैं)।

### 3.8 चंद्रमा हर रोज लगभग 50 मिनट देर से क्यों उगता है?

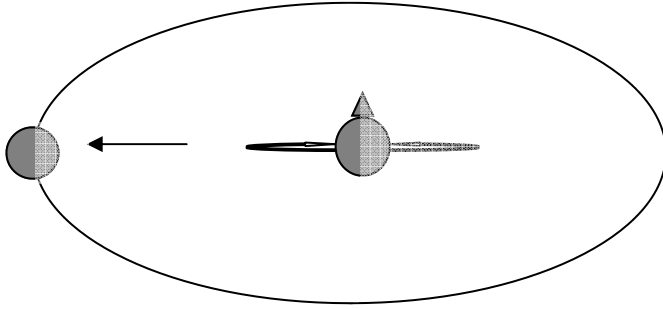
1. पृथ्वी, चंद्र और सूर्य को इस प्रकार खड़ा करें कि सूर्य दाईं कोहनी पर हो और चंद्रमा बाईं कोहनी पर।
2. इस समय सांझ के 6 बजे हैं, सूर्य ढल रहा है, चाँद उदय हो रहा है।

3. सुश्री पृथ्वी से कहें कि वह थोड़ा सा घूम कर दिखाए कि किस प्रकार सूर्य पश्चिमी क्षितिज पर ढलेगा और चंद्रमा पूर्वी क्षितिज पर उदय होगा।
4. अब पृथ्वी अपनी धुरी पर एक पूरा चक्कर काट कर पहले वाली स्थिति पर आ जाए, अर्थात् अब अगले दिन शाम के छः बजे हैं।
5. इस समय चंद्रमा अंतरिक्ष में कहाँ है?
6. चंद्रमा भी पृथ्वी का चक्कर काटता है। यह पृथ्वी के चारों ओर लगभग 30 दिन में एक चक्कर लगाता है (29.5 दिन जैसी शुद्धता में जाने की यहाँ जरूरत नहीं है। इसे सरल रखना चाहिये।)
7. तो चंद्र 1 दिन में 12 डिग्री घूमेगा (360 डिग्री/30दिन) इसका अर्थ है कि चंद्रमा घड़ी की सुई के विपरीत थोड़ा सा आगे बढ़ा होगा।
8. श्री चंद्र को इस दिशा में थोड़ा सा कक्षा पर बढ़ाएं।
9. अब अगले दिन के शाम के छः बजे हैं। सूर्य कल की तरह पश्चिमी क्षितिज पर ढल रहा है परन्तु चंद्र पूर्वी क्षितिज पर नहीं है। क्योंकि वह अपनी कक्षा में कुछ आगे बढ़ गया है।

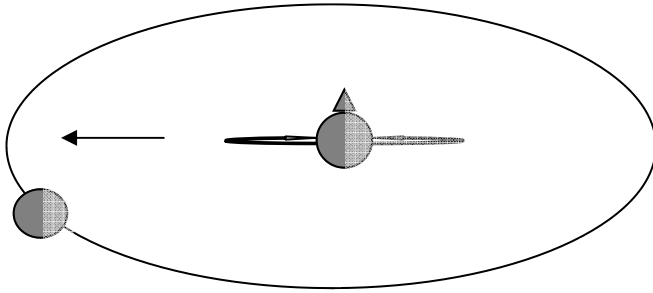
तो अब सुश्री पृथ्वी की नाक पर बैठे दर्शक को चंद्रमा तभी दिखेगा जब पृथ्वी अपनी धुरी पर कुछ और घूम जाएगी। तभी चंद्रमा बाईं कोहनी के सामने आएगा। पूर्व क्षितिज पर जहां चंद्रमा उग रहा है वहां तक पृथ्वी को आने के लिये 12° और अधिक घूमना होगा। और घूमने में लगभग 48 मिनट समय अधिक लगेगा। क्यों? पृथ्वी को एक चक्कर यानि 360° घूमने में 24 घण्टे या 1440 मिनट लगते हैं इसलिये 12° घूमने में लगभग 48 मिनट समय अधिक लगेगा।

नोट :

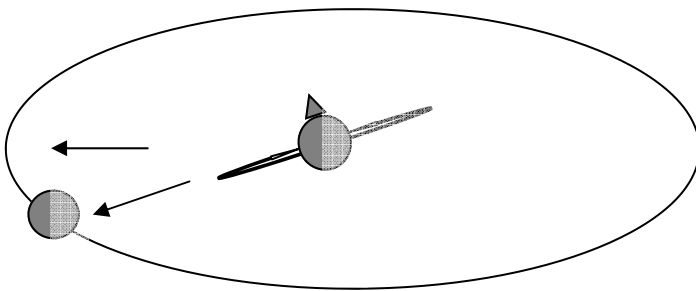
हमने यहां पर चंद्रमा की पृथ्वी के चारों ओर परिऽ मा का पूरा समय 30 दिन लिया है। यह एक मोटा सा हिसाब है। असल में अपनी कक्षा में उसी बिन्दु पर वापस आने में चंद्रमा को 27.3 दिन लगते हैं। यह (Sidereal) नक्षत्र महीना कहलाता है। लेकिन इन 27.3 दिनों में पृथ्वी भी सूर्य की परिऽ मा करते हुए कुछ आगे अपनी कक्षा पर बढ़ जाती है। इसीलिये चंद्रमा को कुछ अतिरिक्त चलना पड़ता है। ताकि वह एक अमावस्या स्थिति से वापस दूसरी अमावस्या स्थिति पर पृथ्वी व सूर्य के सापेक्ष आ सकें। इसमें 29.5 दिन लगते हैं। इसलिये चंद्रमा के अगले दिन उगने में औसतन देरी लगभग 50 मिनट होती है।



इस समय सांझ के 6 बजे हैं, सूर्य ढल रहा है, चाँद उदय हो रहा है।



दिन 2 : पृथ्वी ने एक चक्कर पूरा कर लिया है। चंद्रमा अपने पथ पर 12-13 डिग्री आगे चला गया है। सूर्यास्त को वह क्षितिज पर नहीं है। वह क्षितिज के 12 डिग्री नीचे है।

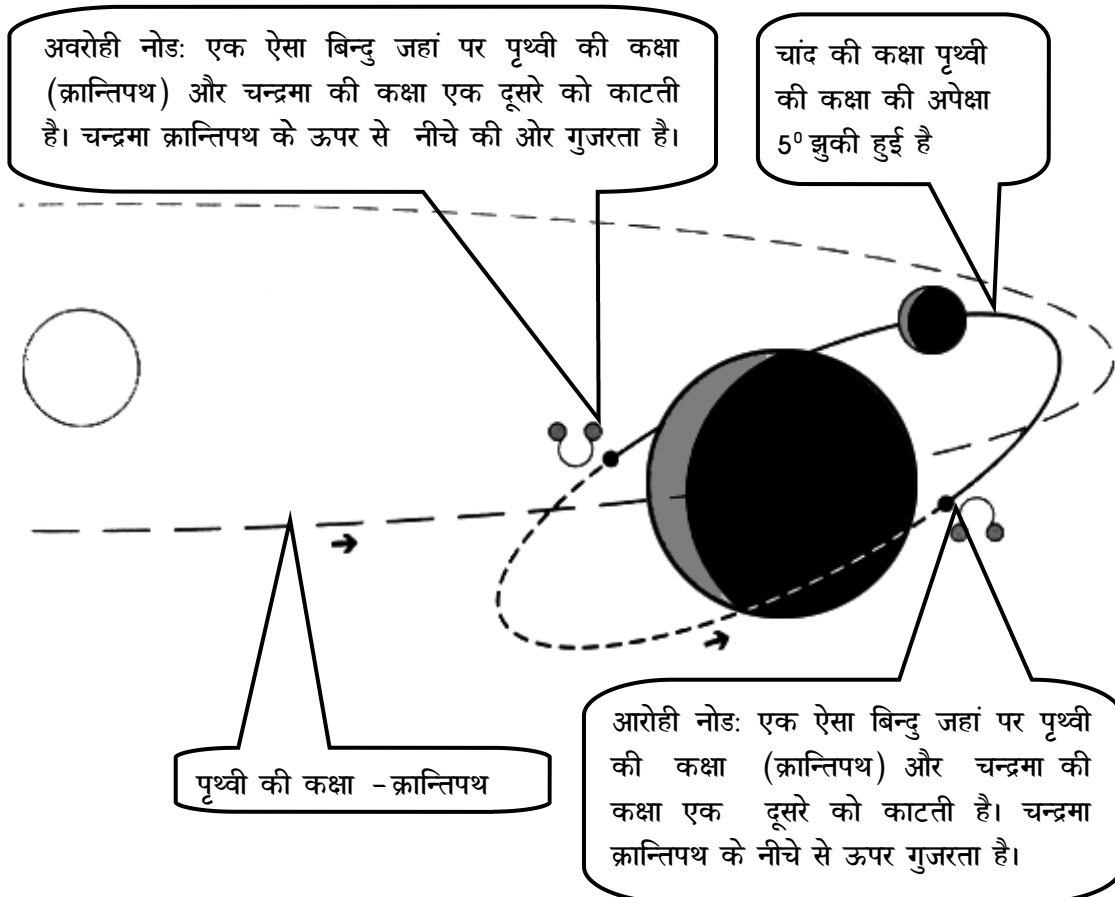


पृथ्वी को थोड़ा और घूमना पड़ेगा ताकि चंद्रमा क्षितिज पर आ सके। दिन 1 और दिन 2 में चंद्रमा के दिखने के बीच 50 मिनट का फ़र्क दिखेगा।

## हर पूर्णिमा / अमावस्या को ग्रहण क्यों नहीं लगता?

हम जानते हैं कि जब सूर्य, पृथ्वी, चंद्रमा एक सीधी रेखा में आते हैं तो ग्रहण लगता है। पूर्णिमा को पृथ्वी बीच में आने से चंद्रमा तक सूर्य की रोशनी का रास्ता अवरुद्ध होता है और चंद्रग्रहण पड़ सकता है। दूसरी ओर अमावस्या को चंद्र के बीच में आने से पृथ्वी तक आने वाली रोशनी अवरुद्ध हो जाती है और सूर्यग्रहण पड़ सकता है।

यदि चंद्रमा और पृथ्वी की कक्षाएं ठीक एक ही तल में होतीं तो हर पूर्णिमा / अमावस्या को एक ग्रहण होता। पर हम जानते हैं कि ऐसा नहीं होता। असल में चंद्रमा की कक्षा तल पृथ्वी की कक्षा के तल से  $5^\circ$  डिग्री पर झुका हुआ है।



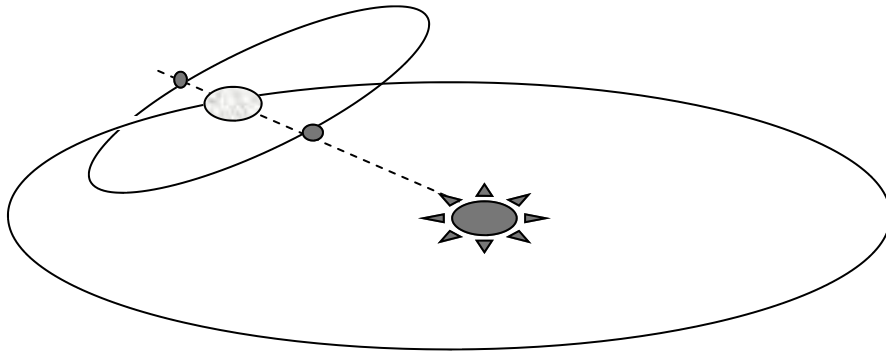
पृथ्वी की कक्षा को एक तार के छल्ले से दिखाया जा सकता है जिसमें एक गेंद पिरोई गई हो। इसी में एक छोटा छल्ला (जैसे चूड़ी जिसमें चंद्रमा की स्थिति दिखाने के लिये मोती पिरोया गया हो या मोटे धागे की गांठ बांधी गई हो) डालकर चंद्रमा की कक्षा दिखानी चाहिये। दोनों कक्षाओं को आपस में झुकाकर यह आसानी से दर्शाया जा सकता है कि पृथ्वी की कक्षा की दो विपरीत स्थितियों में इस झुकाव के कारण पूर्णिमा/अमावस्या पर भी चंद्र, पृथ्वी व सूर्य सीधी रेखा में नहीं आते। इसलिये ग्रहण नहीं पड़ता। इन दो स्थितियों के 90 डिग्री पर दो अन्य स्थितियों में जब चंद्रमा अमावस्या/पूर्णिमा में होता है तो चंद्र, पृथ्वी, सूर्य ठीक सीध में आ जाते हैं और ग्रहण पड़ते हैं। यह बताएं कि आकाश के वे दो बिन्दु जहां पर चंद्रमा के आने पर ग्रहण पड़ते हैं, राहु व केतु के नाम से जाने जाते हैं।



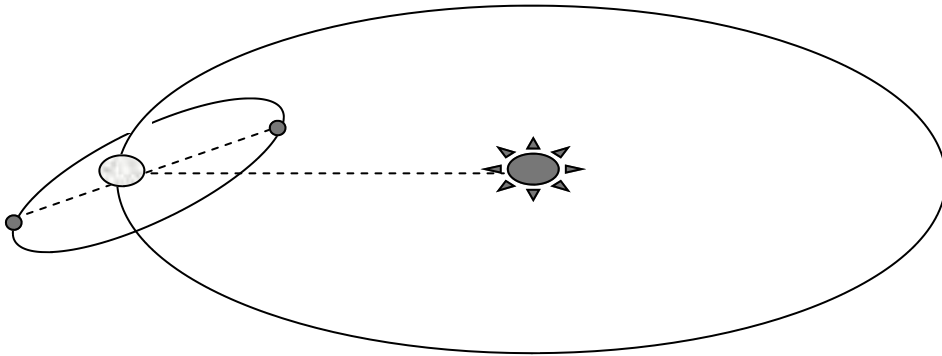
पूर्ण सूर्य ग्रहण

पूर्ण चन्द्र ग्रहण





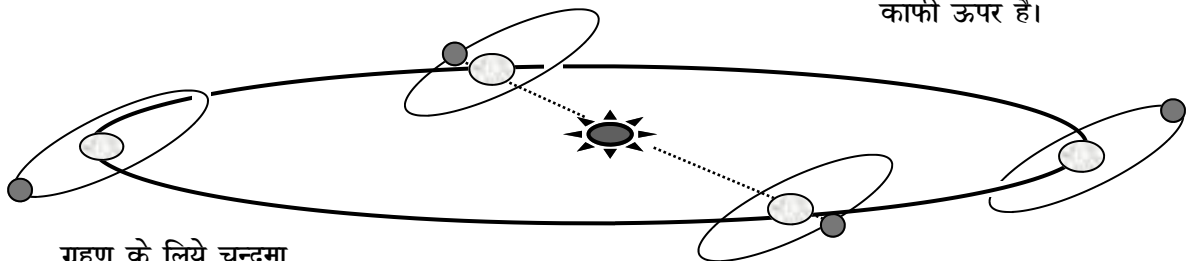
सूर्य, पृथ्वी और चन्द्रमा एक सीध में हैं ग्रहण हो सकता है।



ग्रहण के लिये चन्द्रमा काफी नीचे या ऊपर है।

सूर्य, पृथ्वी और चन्द्रमा एक  
सीध में हैं ग्रहण हो सकता है।

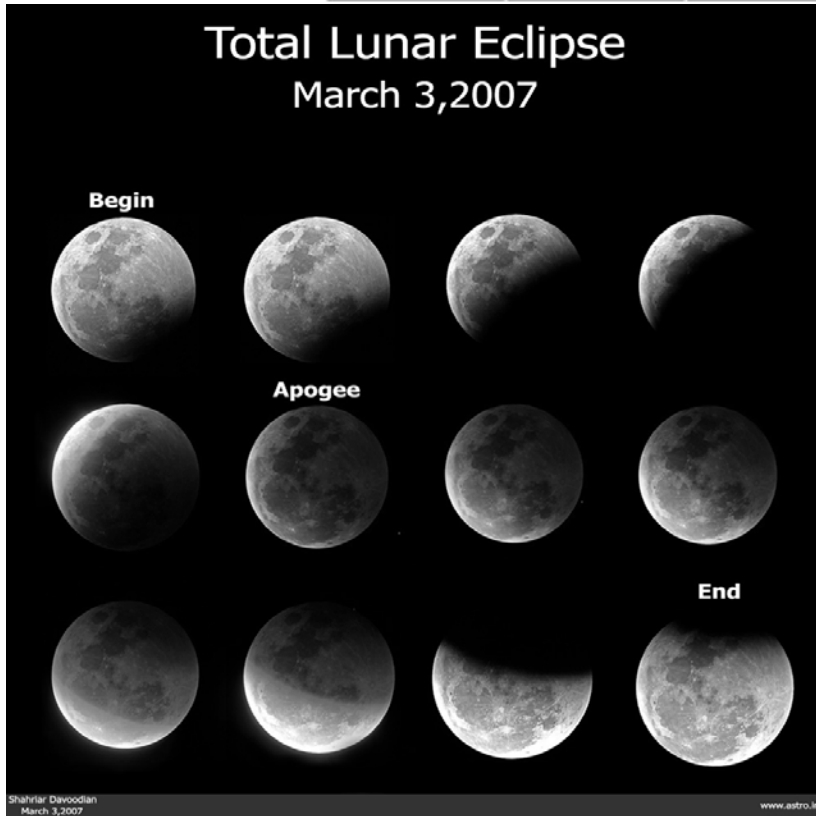
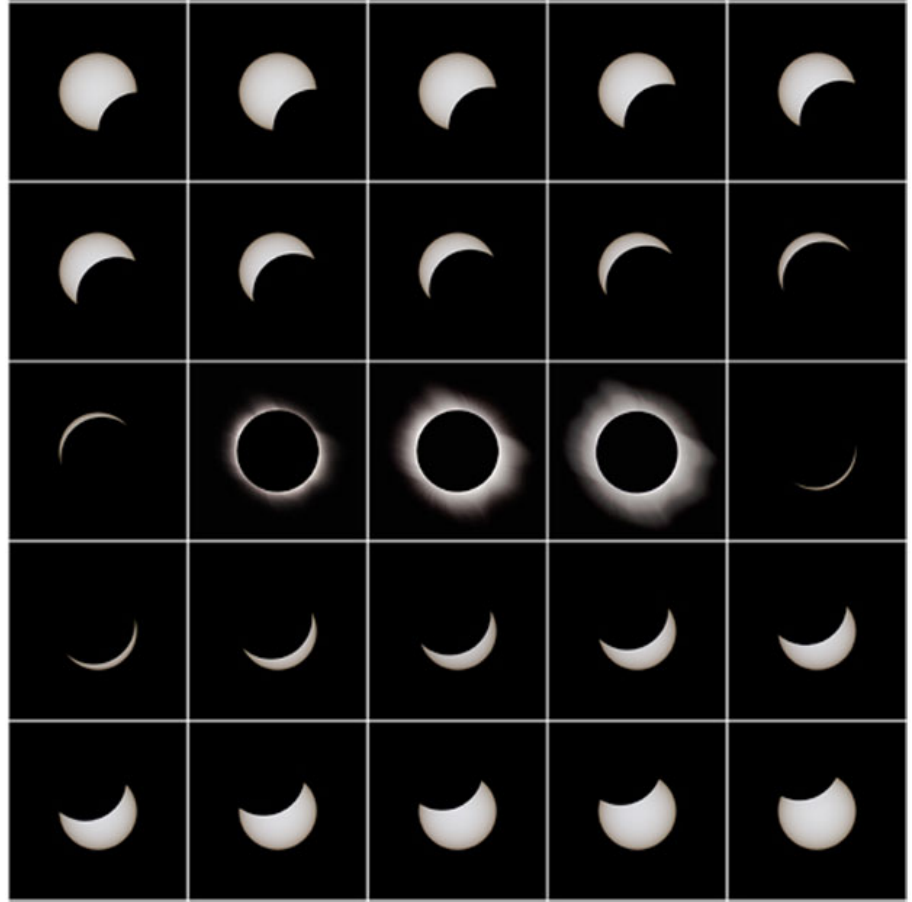
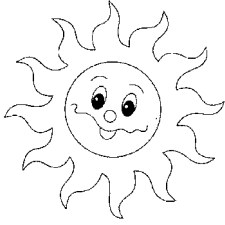
ग्रहण के लिये चन्द्रमा  
काफी ऊपर है।



ग्रहण के लिये चन्द्रमा  
काफी नीचे है।

सूर्य, पृथ्वी और चन्द्रमा एक  
सीध में हैं ग्रहण हो सकता है।

पूर्ण सूर्य ग्रहण



पूर्ण चन्द्र ग्रहण



## चन्द्र डायल का निर्माण

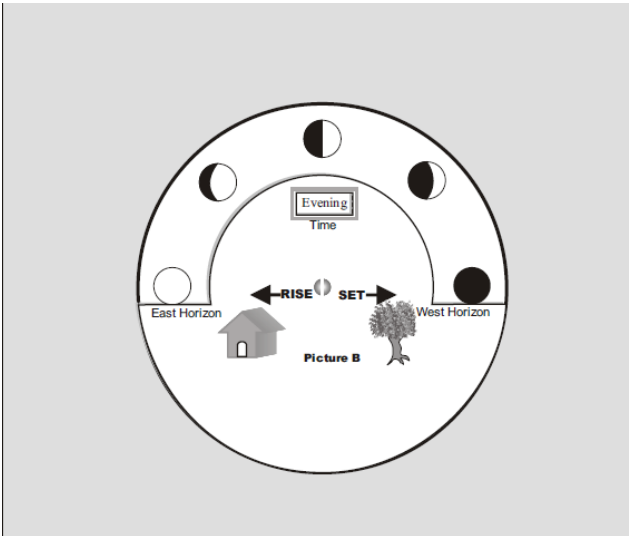
चाँद की कौन सी कला आपको कब दिखाई देगी? क्या आप सवेरे आकाश में चाँद के प्रथम भाग को चमकता देखेंगे? क्या आपको पश्चिम दिशा में तीज का चाँद दिख पायेगा? इन सभी प्रश्नों के उत्तर जानने में चन्द्र डायल आपकी सहायता करेगा और चाँद की आठ स्पष्ट कलाओं के उदय और अस्तकाल का ज्ञान देगा।

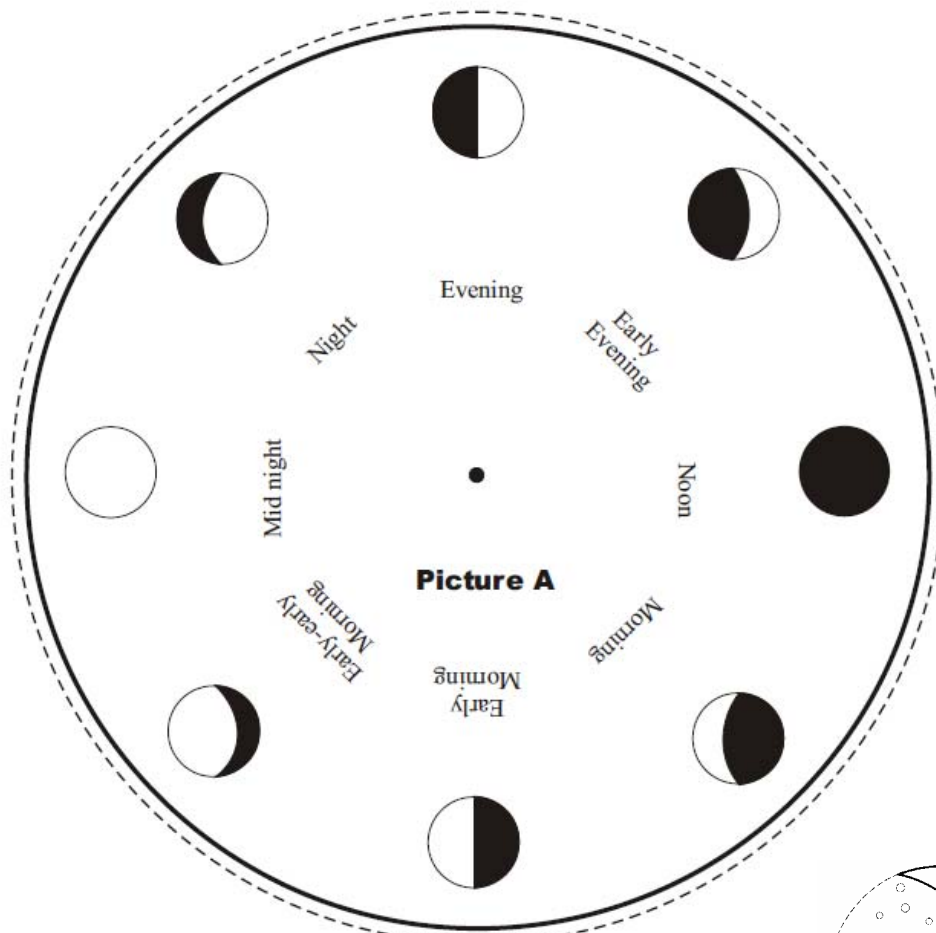
### निर्माण पद्धति :

- पृष्ठ 26 में दिये गये चित्रों की फाटोकापी कराके इसको एक ड्राईगशीट पर चिपका लें।
- ए और बी चित्रों को दिये गये बिन्दु मार्ग पर से काट लें। आप के पास दो गोल चक्कर उपलब्ध हो जाएंगे।
- चित्र बी में 'समय' वाले भाग में अंकित रेखा पर काटकर एक खिड़की बना लें। बी टुकड़े को ए के ऊपर इस प्रकार रखें ताकि दोनों चक्करों के मध्य बिन्दुओं का मिलान हो जाय। अब इस मध्य बिन्दु पर एक पिन गाड़ दें ताकि दोनों चक्रों को इच्छानुसार स्वतंत्र रूप से घुमाया जा सकें।
- आपका चन्द्र डायल बन कर तैयार है।

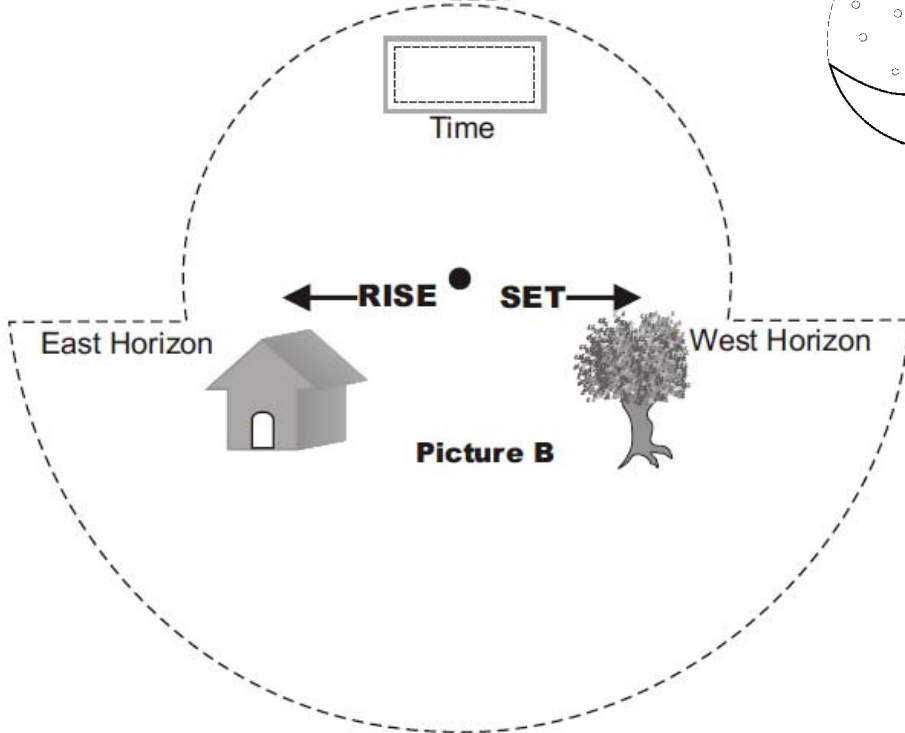
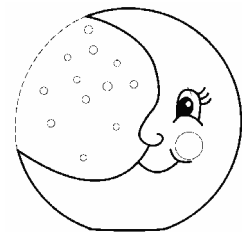
### उपयोग विधि :

चन्द्र डायल को इस प्रकार पकड़ें ताकि 'पूर्व क्षितिज' वाला भाग ऊपर की ओर उन्मुख हो अर्थात् चित्र में बने मकान या पेड़ सीधे खड़े हों। चन्द्रकला के प्रारम्भ क्षण को जानने के लिए वाञ्छित कला के चित्र को पश्चिम क्षितिज के साथ साथ बैठाएं (दोनों चक्करों का घुमा फिरा कर)। खिड़की पर उजागर हुआ समय ही उस कला के दिखाई देने का निर्धारित समय होगा।





**Picture A**



**Picture B**

चन्द्रमा की दिखने वाली सतह



## गतिविधि 4

### चंद्रमा पृथ्वी को अपना एक ही चेहरा क्यों दिखाता है?

#### 4.1 : चंद्रमा की सतह पर खरगोश के विषय में कहानियां

इस सत्र की शुरुआत निम्न कहानी सुनाकर करें। चंद्रमा को देखें और बताएं कि उसकी सतह पर आपको क्या दिखता है। कुछ हिस्से गहरे हैं जो धब्बे जैसे दिखते हैं। इनमें लोगों ने कई आकृतियां देखीं और उसपर कहानियां बनाईं।

बौद्ध जातकों में - एक बंदर, एक ऊदबिलाव, एक सियार और एक खरगोश ने उपवास व दान करने की ठानी। उपवास के दौरान पुण्य का काम करने से उन्हें अगले जन्म में उसका अच्छा फल मिलना था। उनके उपवास के दौरान एक बूढ़ा आदमी भिक्षा मांगता हुआ पहुंचा। बहुत सदी थी। वह थका हुआ था इसलिये उसने आग जलाई और आराम करने लगा। चारों जीवों ने तय किया कि उसकी जो भी जरूरत होगी उसे पूरा करेंगे। बंदर ने पेड़ों से फल एकत्र किये। ऊदबिलाव ने नदी के तट से मृत मछलियां एकत्र कीं। सियार ने चालाकी से एक छिपकली पकड़ी और एक दही का मटका चुराया। बेचारे खरगोश को केवल घास इकट्ठी करनी ही आती थी। लेकिन बूढ़ा आदमी घास तो खा नहीं सकता था। अपनी असहायता पर खरगोश उदास था। तभी उसे एक विचार सूझा। खरगोश ने अपने आप को बूढ़े आदमी द्वारा जलाई गई आग में झोंक दिया ताकि वह स्वयं का शरीर खाने के लिये भेंट कर सके। लेकिन खरगोश जला नहीं। बूढ़े आदमी ने अपना असली रूप

दर्शाया। वह एक बौद्ध देवता था। वह खरगोश की महानता से बहुत प्रभावित हुआ। उसने खरगोश की आकृति चंद्रमा पर अंकित कर दी ताकि सभी उसे देख सकें। ऐसा माना जाता है कि चंद्र पर अंकित आकृति अभी भी धुएं से लिपटी दिखती है, वैसे ही धुएं में जैसा खरगोश के आग में कूदने पर उठा था। इस कहानी का एक और स्वरूप जापान में भी मिलता है। जहां खरगोश के साथी लोमड़ी व बंदर हैं।

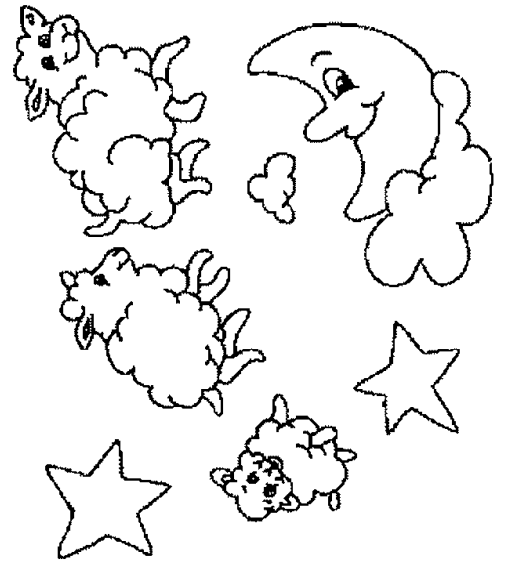




रोचक बात यह है कि मैक्सिको की दंतकथाओं में भी इस प्रकार की कहानियां मिलती हैं। वहां भी लोगों ने चंद्रमा के धब्बों को खरगोश के रूप में देखा। एक एज़्टैक लोक कथा के अनुसार उनके देवता क्वेटज़ाकोल जब पृथ्वी पर एक इन्सान के रूप में रहने को आए तो वे यात्रा पर निकले। आसपास कहीं पानी या भोजन न दिखने पर उन्हें लगा कि वे जीवित न रह सकेंगे। ऐसे में पास ही चरते हुए एक खरगोश ने उनकी जान बचाने के लिये अपने आप को भोजन के रूप में प्रस्तुत किया। क्वेटज़ाकोल उसके इस महान कृत्य से इतने प्रभावित हुए कि उन्होंने खरगोश को उठाकर चंद्रमा तक पहुंचा दिया। फिर उसे वापस पृथ्वी पर उतारकर बोले 'तुम चाहे केवल एक खरगोश हो, तो भी हर कोई तुम्हें याद रखेगा। देखो, वहां तुम्हारी छवि सदा के लिये, सभी इन्सानों के लिये प्रकाश से बनी हुई है।'

चीन का पौराणिक चंद्र जुथो, एक खूबसूरत युवा नारी है जिसके सिर के पीछे दोहरा गोला है और चरणों के पास एक खरगोश है। संस्कृत में चंद्र को शशांक कहते हैं, जिसका अर्थ है 'खरगोश के चिन्ह वाला'। हिन्दू अपने देवता शक्रिय की कथा बताते हैं जिसने अपनी बाहों में उठाकर खरगोश को चंद्रमा तक पहुंचाया।

इन्सानों में हमेशा से ही बादलों, चट्टानों आदि में आकृतियां खोजने की प्रवृत्ति रही है। आकाश हमेशा से ही उसकी कल्पनाशीलता को प्रेरित करता आया है। लगभग हर संस्कृति ने सितारों के बिखराव में परिचित आकार खोजने की कोशिश की है। चंद्रमा के प्रकाशित चेहरे पर गहरे धब्बे निश्चय ही मनुष्य की कल्पना को उकसाते रहे होंगे और पूरी दुनिया में लोक कथाएं चंद्रमा की कथाओं से भरी पड़ी हैं। जहां एक सभ्यता ने उसपर ड्रैगन को धान का बोरा कूटते देखा, तो दूसरों ने इसे खरगोश, भेड़, मेंढक और ड्रैगन के घर के रूप में देखा। हर संस्कृति में कम से कम एक कहानी तो चंद्रमा पर अवश्य ही है।



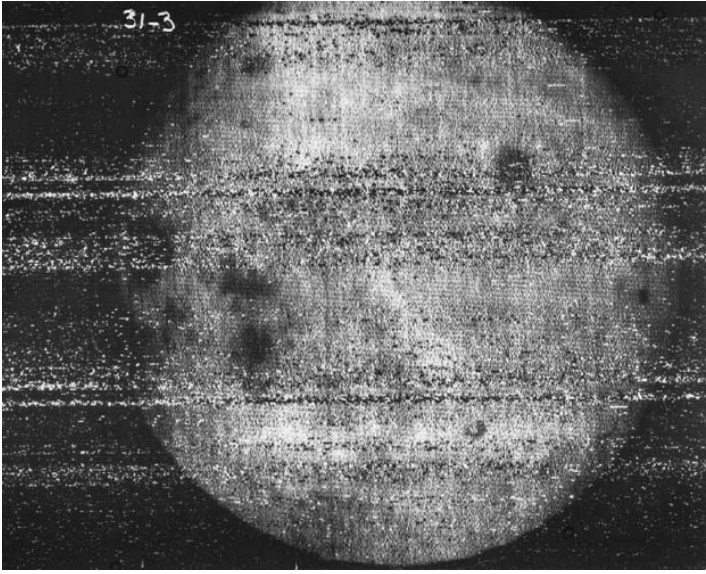
#### 4.2 आपको चाँद में क्या नजर आता है?

पूर्णिमा के चाँद की तस्वीर बच्चों को दिखाएँ। चाँद के धब्बों को ध्यान पूर्वक देखने के लिए कहें। और इन धब्बों में उन्हें जो काल्पनिक आकृतियाँ नजर आएँ, उनको आँकने के लिए कहें। ऐसी कुछ परिकल्पनाओं को नीचे बना कर दिखाया गया है।

इस क्रिया के उपरान्त बच्चों को पुनः एक बार चाँद के चित्र को ध्यान से देखने को कहें। क्यों हमें चाँद का केवल एक ही पक्ष दिखता है अथवा क्या हम चाँद पर वही आकृतियाँ निरन्तर देख पाते हैं? चाँद की दूसरी ओर क्या है हम क्यों नहीं देख पाते? इस संबंध में विचार विमर्श करें।

इस तथ्य को रेखांकित करें कि हमें चन्द्रमा का वहीं एक मुखड़ा दिखता है चाहे हम विश्व के किसी भाग से इसका अवलोकन करें। परन्तु दिग्दर्शन के कोण में परिवर्तन से उस छवि का कोण बदल जाता है।

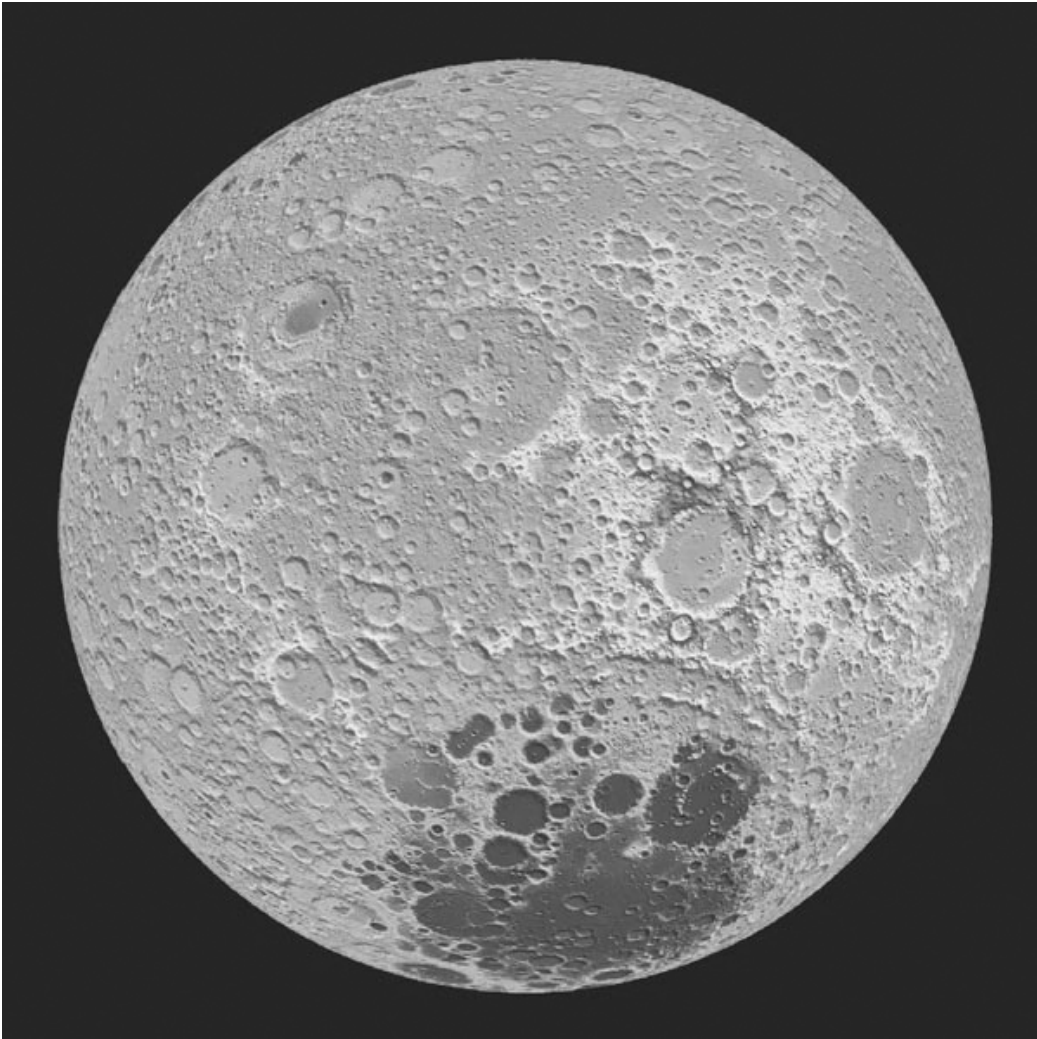




चन्द्रमा का दूर के पक्ष का सबसे पहला चित्र जो सोवियत अंतरिक्ष यान लूना-3 से 1959 में लिया गया।



चन्द्रमा के दूर के पक्ष का चित्र जो वर्तमान समय के परिष्कृत अंतरिक्ष यान से लिया गया।



### 4.3 चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर घूमते हुए भी केवल एक ही चेहरा कैसे दर्शाता है?

तीन बच्चों को पृथ्वी, सूर्य व चंद्रमा की स्थितियां लेने दें। बताएं कि जब पृथ्वी अपने दैनिक चक्कर काटे, चंद्रमा को इस प्रकार घूमना है ताकि चंद्रमा का केवल सामने का चेहरा ही पृथ्वी से दिखे। पृथ्वी से कोई भी व्यक्ति, यानी नाक से, कान से या सिर के पीछे से चंद्रमा की पीठ न देख पाए।

कई बच्चों को चंद्रमा की गति के लिये अटकलें लगाने दें। धैर्य रखकर इंतजार करें और बच्चों को कोशिश करने दें। जल्दी ही एक-दो बच्चे इसका पता लगा लेंगे। बस जब भी कोई चंद्र की पीठ पृथ्वी को दिखाए, आप उसे ध्यान दिला दें कि यह नहीं किया जा सकता। इस गतिविधि के बाद बच्चों को बताएं कि हम चंद्रमा के पीछे का हिस्सा केवल 1959 में देख पाए हैं जब लूना-3 यान चंद्रमा के पीछे गया। उन्हें लूना-3 तथा अन्य यानों द्वारा ली गई चंद्रमा के पीछे की फोटो दिखाएं।

### 4.4 चंद्रमा पृथ्वी की परिऽ मा करता है, पर क्या चंद्रमा अपनी धुरी पर भी चक्कर काटता है?

पृथ्वी अपनी धुरी पर भी चक्कर काटती है (दैनिक गति) और सूर्य की परिक्रमा भी करती है (वार्षिक गति)। हम यह जानते हैं कि चंद्रमा पृथ्वी की परिक्रमा एक महीने में करता है, पर क्या चंद्रमा अपनी धुरी पर भी घूमता है?

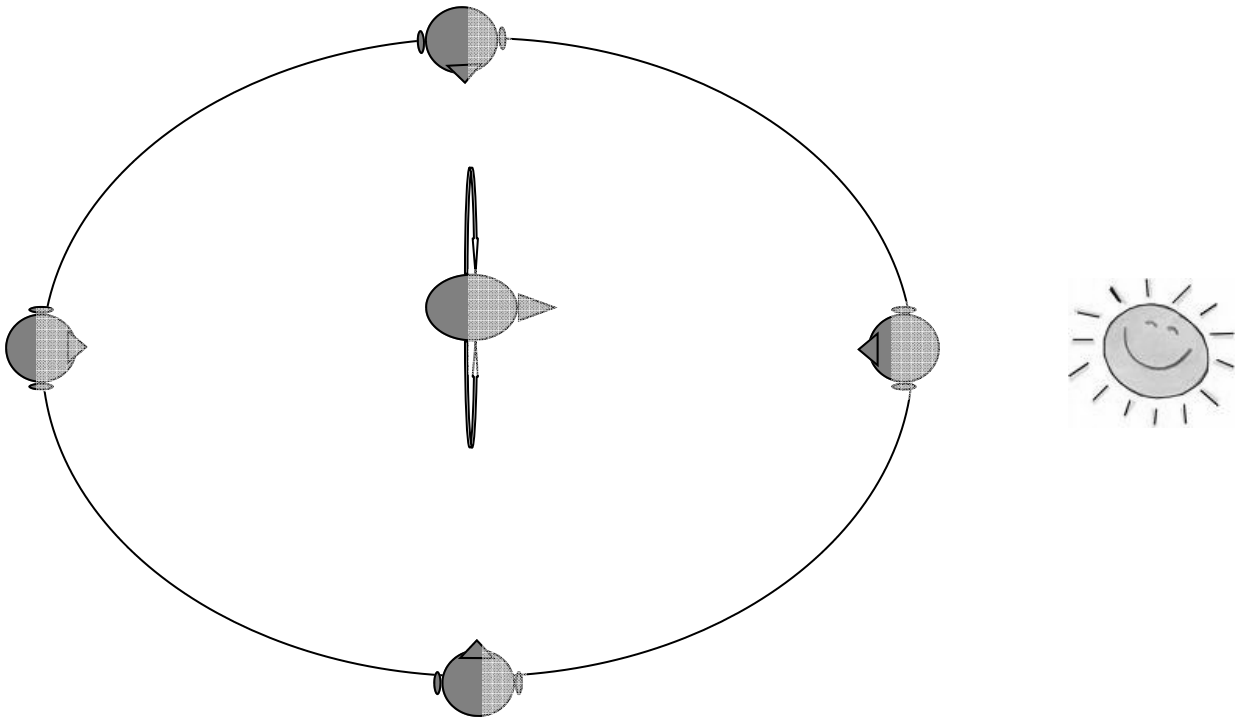
ज्यादातर बच्चे 'नहीं' कहेंगे क्योंकि उन्होंने इसके पहले वाली गतिविधि देखी होगी। गतिविधि को दोहराएं और बच्चों को ध्यान से देखने को कहें। फिर उन्हें अपनी राय देने को कहें।

यह दर्शाएं कि जब हम पृथ्वी की अपनी धुरी पर घूमने की बात करते हैं तो उसकी नाक (या कान या पीठ) भिन्न-भिन्न दिशाओं की ओर होती जाती है। कभी नाक पूर्व दिशा में होती है, फिर उत्तर, फिर पश्चिम और फिर दक्षिण की ओर होती है। चंद्रमा को पृथ्वी के चारों ओर इस प्रकार घूमने दें ताकि उसका चेहरा हमेशा पृथ्वी की ओर हो।



अब बच्चों से कहें कि वे चंद्रमा की नाक की दिशा पर ध्यान दें। वह भी भिन्न भिन्न दिशाओं की ओर मुखातिब होती नजर आएगी - पूर्व, उत्तर, पश्चिम, दक्षिण। इसलिये चंद्रमा अपनी धुरी पर भी घूम रहा है। केवल उसका 1 'दिन' 30 दिनों के बराबर है, जोकि वही समय है जिसमें वह पृथ्वी की भी परिक्रमा करता है। यह गतिविधि से भी स्पष्ट हो जायेगा। हम असल में चंद्रमा का एक ही चेहरा इसलिये देखते हैं क्योंकि उसका घूमने का और परिक्रमा करने का समय एक ही होता है! यह प्रकृति के हैरतअंगेज संयोगों में से एक है।

इस अवधारणा को और स्पष्ट करने के लिये हम 'चंद्र' व्यक्ति की जगह एक कुर्सी का इस्तेमाल कर सकते हैं। यदि बच्चे कुर्सी के एक ही चेहरे को पृथ्वी के सामने रखना चाहते हैं तो उन्हें जल्दी ही स्पष्ट हो जायेगा कि कुर्सी घुमाये बिना यह संभव नहीं है।



जैसे ही चांद व्यक्ति पृथ्वी व्यक्ति की ओर चेहरा घुमाएगा उसकी नाक अब दूसरी दिशा बताएगी क्योंकि चांद अपनी धुरी पर भी घूम रहा है।

## गतिविधि 5

### पृथ्वी की सूर्य के चारों ओर गति

सूर्य व पृथ्वी को उनकी जगह पर खड़ा करें। 12 अन्य बच्चों को राशियों की भूमिका करने के लिये लेने की आवश्यकता रहेगी। बाकी अन्य बच्चे रोल प्ले का हिस्सा नहीं हैं। वे कुछ दूरी पर खड़े होकर इस नज़ारे का व्यापक दृश्य देखेंगे।

सूर्य को बीच में खड़ा करके उसके चारों ओर पृथ्वी की कक्षा का गोला खींच दें। कमरे/मैदान में इतनी चौड़ी जगह भी होनी चाहिये कि इसके बाहर 12 बच्चे एक अन्य बड़े वृत्त (राशिचक्र) में खड़े हो सकें।

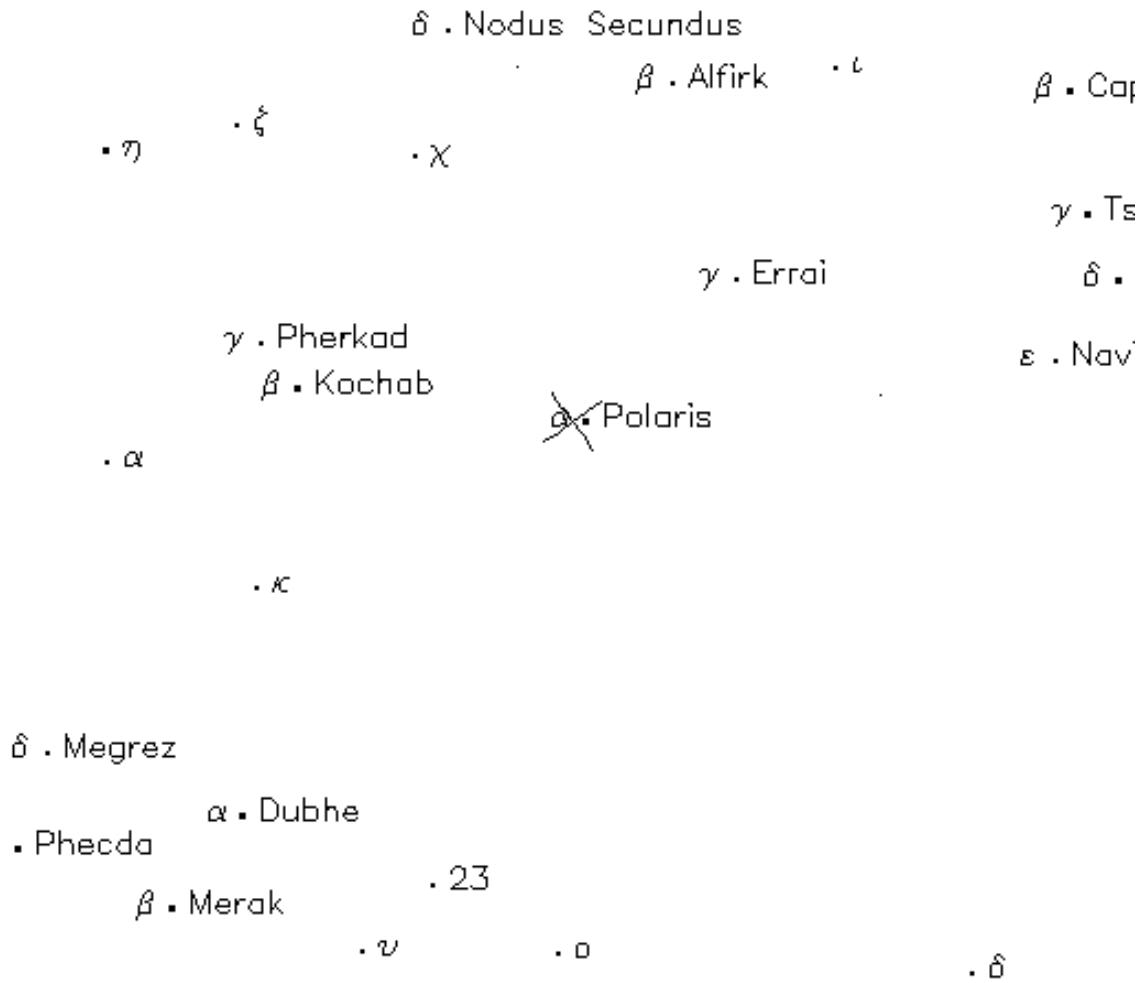
#### 5.1 तारामंडल क्या होते हैं?

दिये गये दो चार्टों से समझायें। उन्हें चार्ट 1 देकर बताएं कि यह ध्रुव तारे के चारों ओर का आकाश है। इसमें कोई आकार नहीं दिखता है। अब चार्ट 2 दिखाएं। यह इंगित करें कि किस प्रकार तारों को जोड़कर आकृतियों की कल्पना की गई है। चार्ट 3 दिखाता है कि इसी प्रकार हर तारामंडल का क्षेत्र आकाश में बांट दिया गया है। इस प्रकार आकाश में होने वाली किसी भी घटना को आसानी से पहचाना या ढूँढा जा सकता है।

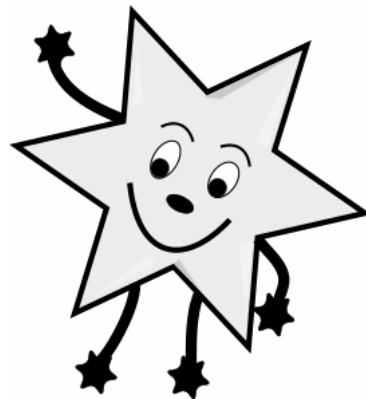
#### स्रोत व्यक्तियों के लिये टिप्पणी :

यह बताएं कि क्यों पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में (उत्तरी ध्रुव से देखने पर) चक्कर काटती है। अपनी धुरी के चारों ओर उसका घूमना तथा चंद्रमा की गति भी इसी दिशा में होती है। असल में शुरुआती गैस का बादल जिससे सौर मंडल बना, इसी दिशा में घूम रहा था। इसी बादल से संघनित होकर विभिन्न सौर पिंड बने और उनकी गति की दिशा भी वैसी ही है। हालांकि इसके कुछ उल्लेखनीय अपवाद हैं। शुक्र, प्लूटो तथा नेपच्यून का एक चंद्र (नेरिड) घड़ी की सुई की दिशा में घूमते हैं। (यानी शुक्र और प्लूटो पर सूर्य पश्चिम में उदय होता है!)

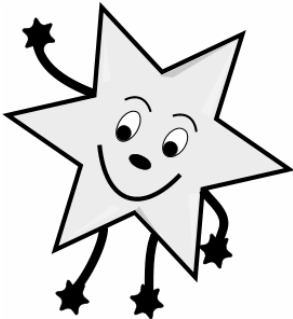
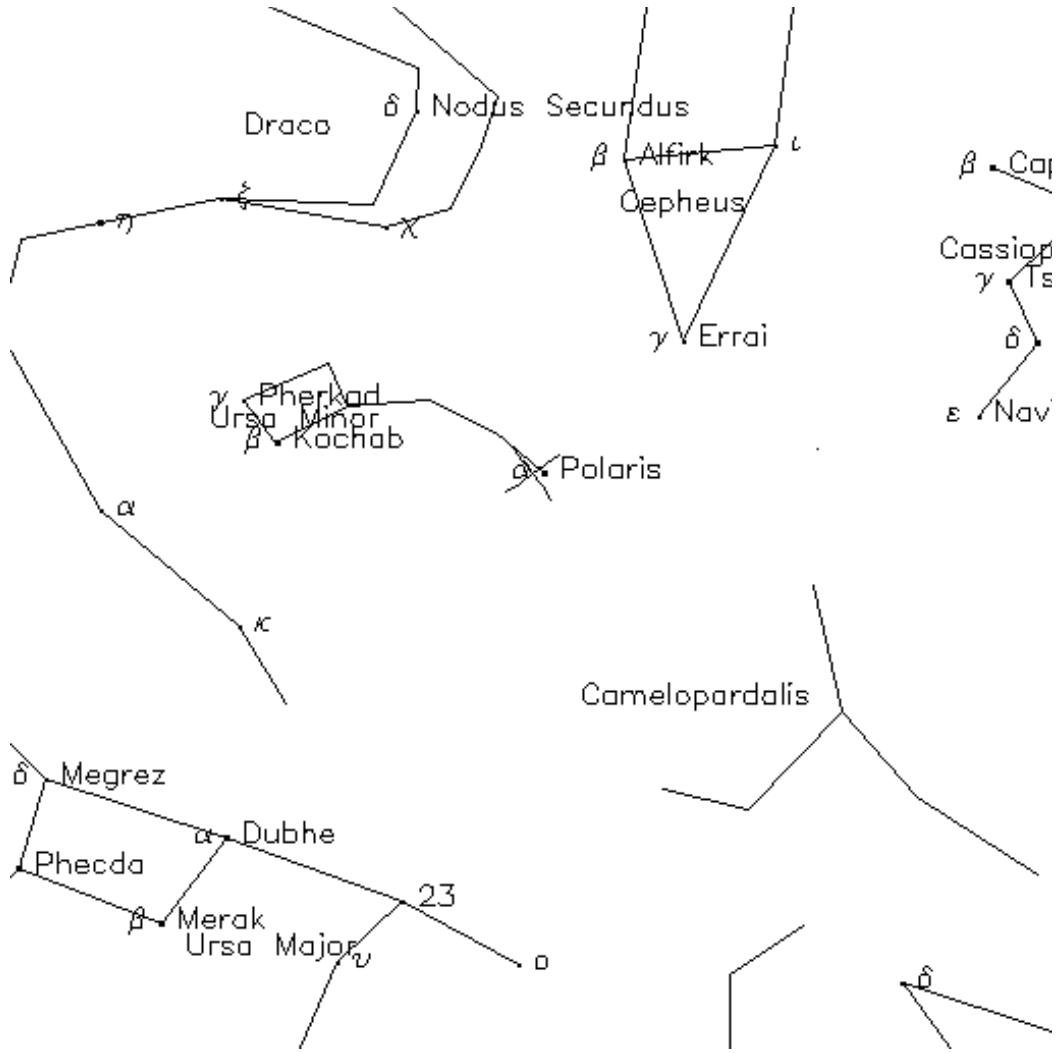
## चार्ट-1



उन्हें चार्ट 1 देकर बताएं  
 कि यह ध्रुव तारे के चारों ओर का  
 आकाश है। इसमें कोई आकृति  
 नहीं दिखती है।

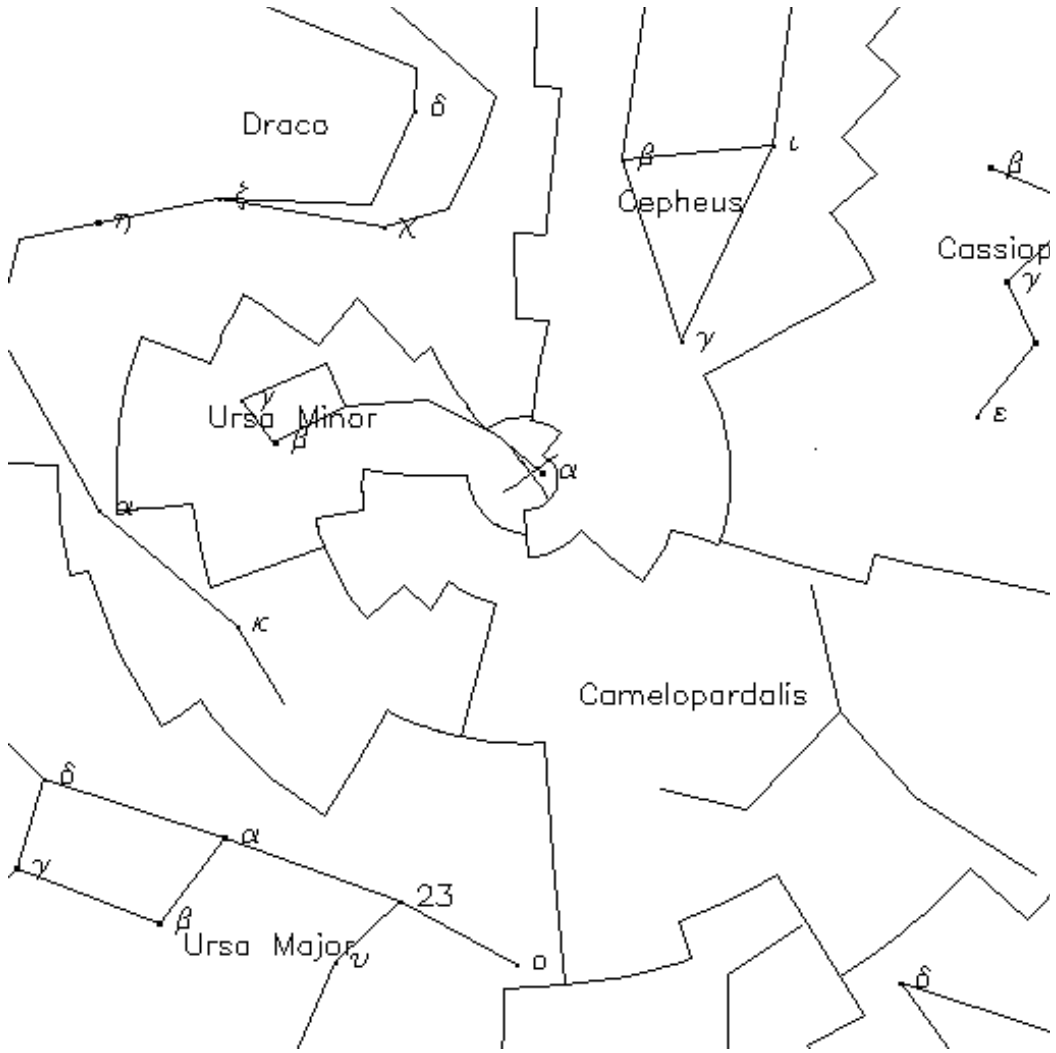


चार्ट - 2

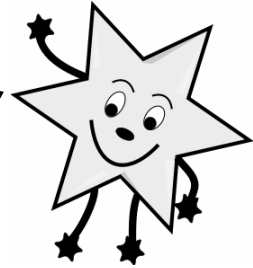


यह इंगित करें कि किस प्रकार तारों को जोड़कर आकृतियों की कल्पना की गई है। सप्तऋषि (उर्सा मेजर), उर्सा माइनर, ड्रैको (ड्रैगन/सांप), शर्मिष्ठा (कैसियोपिया - अंग्रेजी के डब्ल्यू के आकार में) आदि आकृतियां मानी गई हैं। इससे इनको पहचानना आसान हो जाता है।

### चार्ट - 3



जिस प्रकार धरती के मैदानी क्षेत्र को तालुक, जिले आदि में बांटा जाता है, वैसे ही आकाश को क्षेत्रों में बांट दिया गया है। ये क्षेत्रीय विभाजन तारामंडल कहलाते हैं। मान लो हमें आकाश में धूमकेतु दिखता है। उसकी स्थिति कैसे बताएं? तारामंडलों की मदद से हम कह सकते हैं कि धूमकेतु ड्रैको में है। इस प्रकार तारामंडल आकाश में होने वाली घटनाओं की स्थिति बताने में मदद करते हैं। कुल 88 तारामंडल हैं।



## 5.2 पृथ्वी सूर्य की परिऽ मा करने में एक साल का समय लेती है।

पृथ्वी की सूर्य के पास एक स्थिति में अपनी धुरी पर घूमने दें। अब उसकी सूर्य की परिक्रमा भी चालू करवाएं। एक पूरी परिक्रमा खत्म करने का समय 365 दिन है।

## 5.3 आसमान में सितारों की गति

1. 12 राशियों या राशि व्यक्तियों को एक बड़े घेरे में खड़ा करें, इस प्रकार कि वृत्त की परिधि पर वे लगभग बराबर दूरी पर हों। राशि वृत्त पृथ्वी की कक्षा से काफी बड़ा और बाहर होना चाहिये।
2. अब पृथ्वी ऐसी स्थिति लेगी जिससे श्री नाक पर सांय 6 बजे हों। सूर्य पश्चिमी क्षितिज पर है। अब बच्चों को कहें कि वह ध्यान दें कि कौन सा तारामंडल पूर्वी क्षितिज पर है। अब समझाएं कि जैसे अंधेरा होने लगेगा, पूर्वी क्षितिज पर सितारे ऊपर उदय होते दिखने लगते हैं। कई सितारे नाक की सीध में होंगे। ये सितारे आकाश में ठीक सिर के ऊपर होंगे। (श्री नाक पर बैठे व्यक्तियों के लिये)
3. पृथ्वी इस प्रकार स्थिति ले जिससे नाक पर रात्रि के 12 बजे हैं।
4. अब नाक की सीध में तारों का एक भिन्न समूह होगा। समझाएं कि ये अब रात्रि आकाश में ठीक ऊपर होंगे। साथ ही सितारों का एक समूह पश्चिमी क्षितिज पर होगा। यह अब डूब जाएगा। पूर्वी क्षितिज पर एक अन्य तारों का समूह होगा।
5. अब पृथ्वी उस स्थिति में आए जब नाक पर सुबह के 6.00 बजे हैं।
6. सूर्य पूर्वी क्षितिज पर है, तारों का कोई समूह सिर के ऊपर है, और एक अन्य समूह अब पश्चिमी क्षितिज पर ढल रहा है।

अब पृथ्वी घूमती हुई 12 बजे दोपहर की स्थिति में आएगी। इस समय नाक पर दोपहर होगी और कोई भी तारा नहीं दिखेगा। यही नहीं, उस रात तथा कुछ हफ्तों तक वे तारे बिल्कुल नहीं दिखेंगे जो सूर्य के पीछे हैं।

इस गतिविधि को कई बार दोहराएं और बच्चों से चर्चा करें। यह भी दर्शाएं कि सूर्य व चंद्रमा की तरह तारे भी पूर्व से उदित होंगे और पश्चिम में अस्त होंगे।

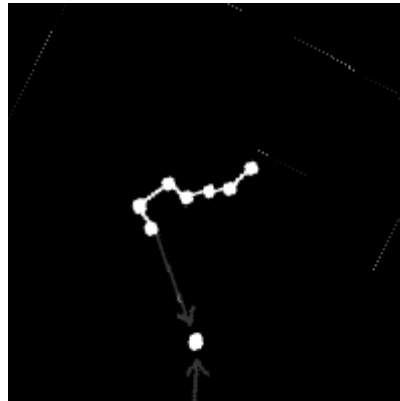
#### 5.4 ध्रुव तारा

पृथ्वी अपनी धुरी पर चक्कर काट रही है। जब वह घूमती है तो आकाश के अलग-अलग हिस्से नजर के सामने आते हैं। इसे हम तारों के उदय व अस्त होने के रूप में देखते हैं। अब घूमती हुई सुश्री पृथ्वी के सिर के ऊपर तारे जैसी कोई वस्तु पकड़ें। पृथ्वी को धुरी पर घूमने दें। बच्चों से पूछें कि इस तारे का क्या होगा। क्या यह उदय या अस्त होगा? क्या यह एक ही स्थिति में रहेगा? सारे तारे उदय व अस्त होते हैं। उत्तरी गोलार्द्ध के लोगों के लिये ध्रुव तारा एक ही स्थिति में रहता है। वह रात्रि आकाश में अपना स्थान नहीं बदलता।

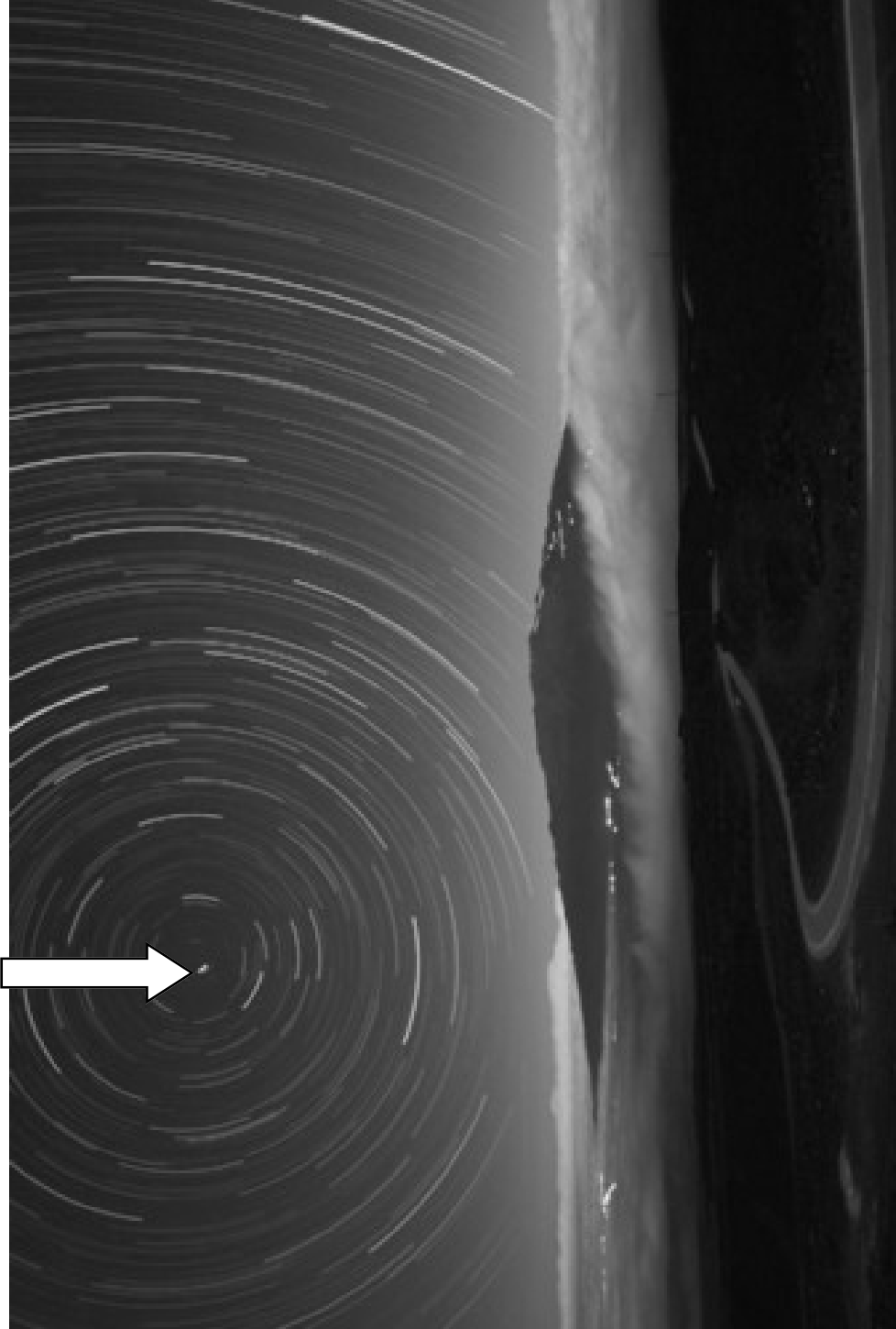
#### 5.5 ध्रुव तारे का कैसे पता लगाएँ?

जब तुम आकाश को पहली बार देखो, तारा मंडलों की स्थितियों को देखो। यदि तुम एक या दो घन्टों के बाद देखो, तो तुम्हें दिखेगा कि सभी तारे अपनी जगह से हिले हुए दिखेंगे, (लगभग 15 डिग्री प्रति घंटा की गति से)। यदि तुम अलग अलग दिनों और रात के अलग अलग पहरों में देखो तो तुम्हें तारामंडल अलग जगहों पर नजर आएंगे। उत्तरी दिशा में दिखने वाले तारों और तारामंडलों पर विशेष ध्यान दो। तुम्हें दिख जाएगा कि एक ही तारा है जो कभी अपनी स्थिति नहीं बदलता। यही ध्रुव तारा है।

तुम ध्रुव तारे की स्थिति का पता सप्तर्षि की मदद से भी लगा सकते हो जो सात चमकदार तारों से बने एक चमचे या कड़छी की शकल में हैं। अंत के दो तारे सूचक हैं और इन दोनों की सीध में जाने से ध्रुव तारे का पता लगाया जा सकता है।

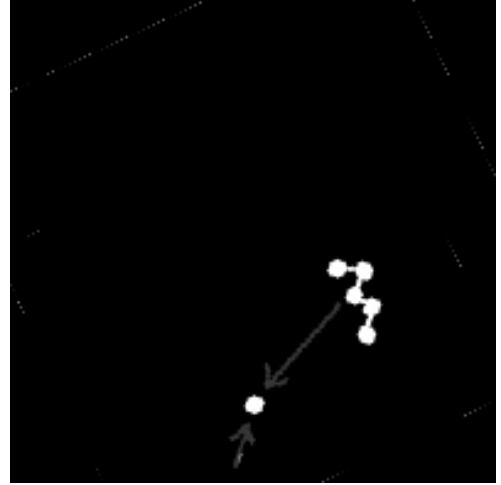


समय अन्तराल के इस चित्र को देखो कैमरे को खुला छोड़ दिया गया सभी सितारे प्रकाशीय मार्ग बनाते हुऐ घूम रहे हैं। बीच के एक तारे को देखें जो घूम नहीं रहा है यही ध्रुव तारा है।





इसी प्रकार एक अन्य तारामंडल जो एम आकार का है (या कभी इसका उलटा डब्लू आकार भी दिखता है), जिसे कैसियोपिया या शर्मिष्ठा के नाम से जाना जाता है, भी उपयोगी है इस डब्लू आकार के बीच में सीधे जाकर तुम ध्रुव तारे को ढूँढ सकते हो।



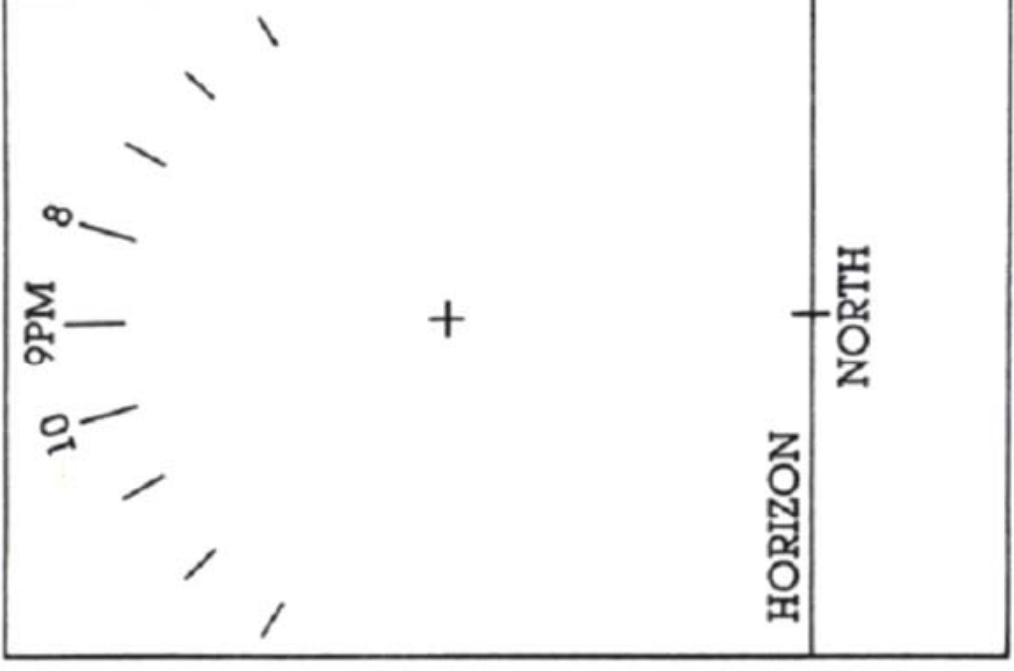
### सप्तऋषि खोजी कैसे बनाएं

पृष्ठ 42 में दिये गये वृत्त और आयत को काट लें और उसे एक कड़े बोर्ड पर चिपका लें। वृत्त और आयत को उनके किनारों से बराबरी से काट लें। वृत्त को आयत पर पिन की मदद से चिपका लें।

### कैसे प्रयोग करें

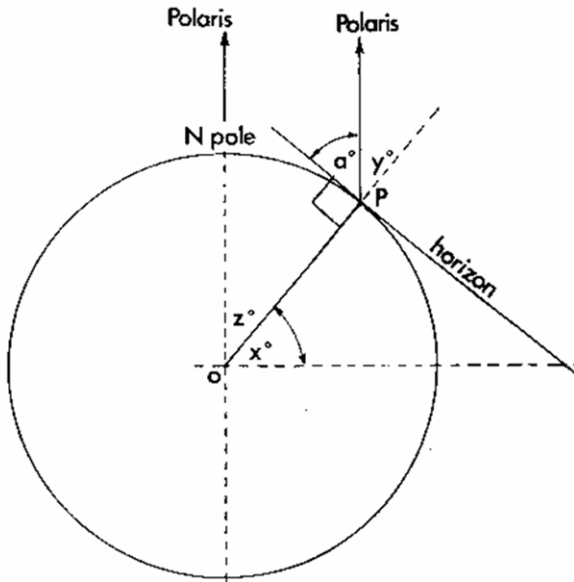
प्रयोग करने के दिन के समय और तारीख को अपने कार्ड पर सामने लाना है उदाहरण के लिये 11 अप्रैल को 8 बजे शाम का समय है तो महीने के चऽ को आयताकार कार्ड पर लिखे हुये 8 PM के सामने रखें। पहले ध्रुव तारे की मदद से आ जायें। उत्तरी दिशा का पता करें अब ? उत्तर में क्षितिज को देखें यानि वह रेखा जो पृथ्वी और आकाश को बाँट रही है अब कार्ड को ऊपर उठाएँ और उसपर लिखी **north horizon** रेखा को असली आकाश के उत्तरी क्षितिज की सीध में रखें। अब हमें इस आकाश में लगभग उसी जगह दिखेगा जहाँ हमारे खोजी पर दिख रहा है।

## सप्तऋषि खोजी

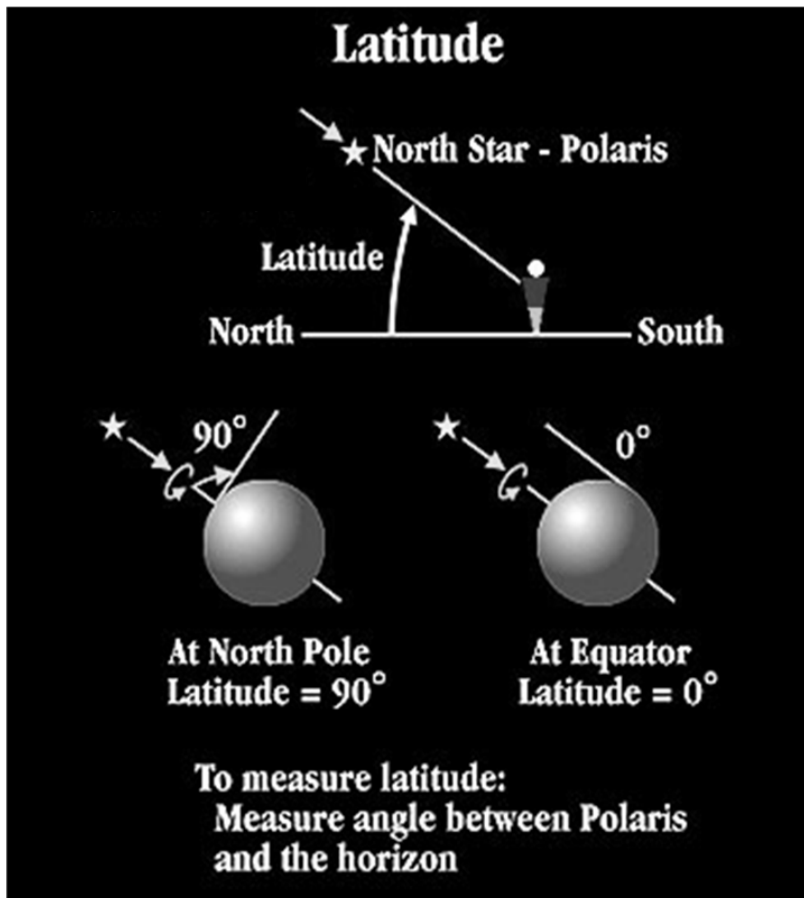


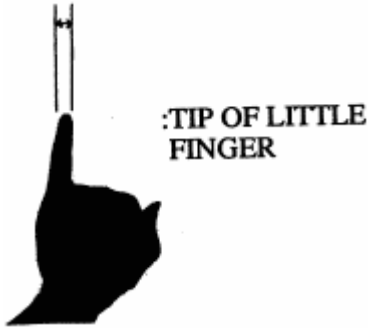
यह सप्तऋषि खोजी ऊर्चें अक्षांश के लिये है। कश्मीर में बैठे व्यक्ति के लिये ध्रुव तारे के नीचे सप्तऋषि का भाग दिखाई देगा जबकि त्रिवेन्द्रम में बैठे व्यक्ति के लिये ध्रुव तारा क्षितिज के करीब होगा, इसलिये सप्तऋषि ध्रुव तारे के नीचे होने की स्थिति में दिखाई ही नहीं देंगे। इस उपकरण की मदद से नहीं दिखने के बाद भी सप्तऋषि की स्थिति पता चल जायेगी।

## अपना अक्षांश नापो

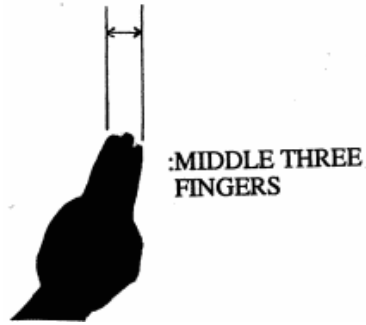


मान लो कि तुम पृथ्वी पर P पर हो। ध्रुव तारा क्षितिज से  $a$  कोण बना रहा है। यह वह कोण है जितना तुम्हें अपना सिर उठाना पड़ेगा ताकि तुम ध्रुव तारे को देख सको। जैसा कि चित्र से (ज्यामिति द्वारा) स्पष्ट है, यही तुम्हारा अक्षांश कोण भी है। इसलिये ध्रुव तारे को देख कर और उसका कोण नापकर तुम अपने अक्षांश का पता लगा सकते हो।



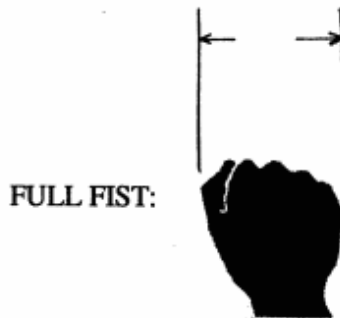


तुम अपनी उंगलियों का इस्तेमाल करके आकाशीय पिण्डों के कोणों का मोटा अन्दाजा लगा सकते हो। इसके लिये तुम्हें अपनी बांह को पूरा आगे फैलाना पड़ेगा।



1/2 degree

छोटी उंगली की चौड़ाई लगभग 1 डिग्री है, तीन बीच की उंगलियों की 4 डिग्री है, पूरी मुट्ठी की 10 डिग्री तर्जनी की 1.25 डिग्री तथा पूरे हाथ की 18 डिग्री है। पूरा चंद्रमा आकाश में कुल 1/2 डिग्री होगा। जांच कर देखो।



TIP OF INDEX FINGER:

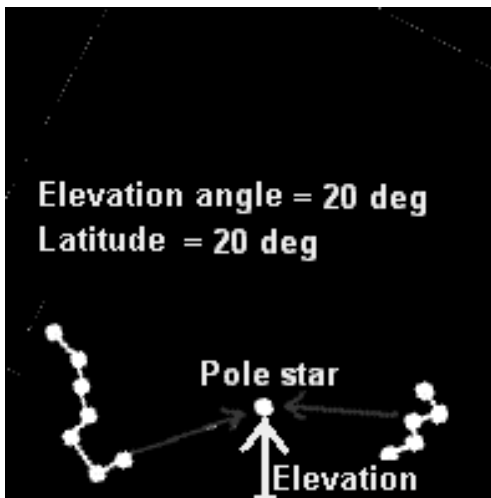
OPEN HAND:



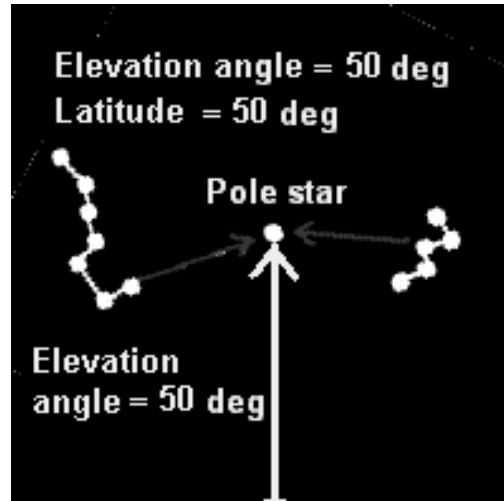
ध्यान दें : यह तरीका केवल बहुत दूर स्थित चीजों के लिये ही है और पृथ्वी पर स्थित चीजों के बीच कोण नापने के लिये इस्तेमाल नहीं हो सकता।

### 5.6 ध्रुव तारा कितनी ऊँचाई पर है?

बच्चों को ध्रुव तारा दिखाने के बाद पूछो कि वह कितनी ऊँचाई पर है। जैसे जैसे हम ज्यादा ऊँचे अक्षांशों पर जाएंगे, ध्रुव तारे की ऊँचाई बढ़ती जाएगी। उत्तरी ध्रुव पर बैठे व्यक्ति के लिये ध्रुव तारा ठीक सिर के ऊपर होगा।



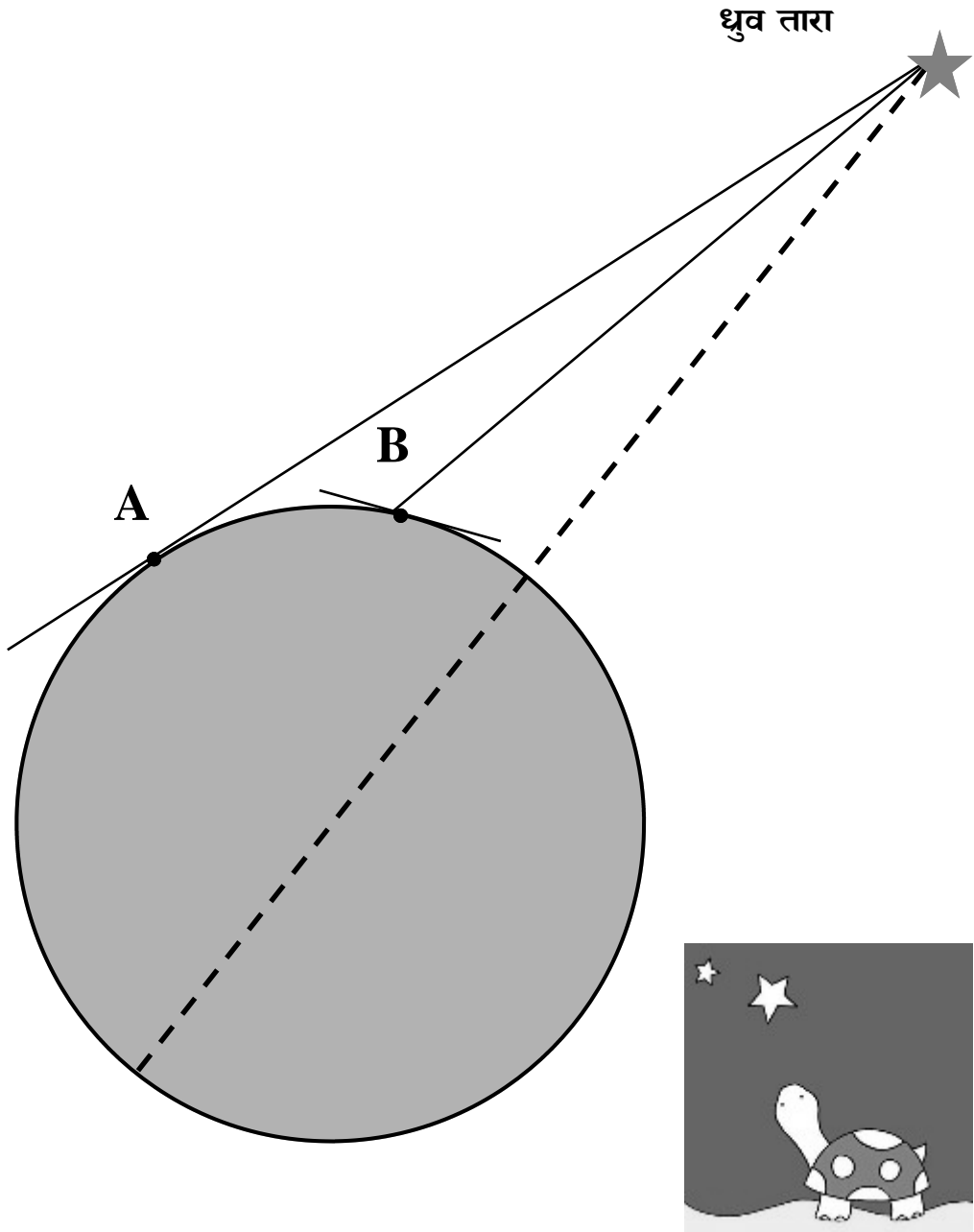
A



B

#### क्या होता है अक्षांश कुण्ड

- रबड़ की एक ठोस गेंद लें।
- साईकिल के पहिए की एक तार लेकर उस को रबड़ की गेंद में से आर पार करें।
- तार के एक सिरे पर कागज से काटा गया, तारा बना कर चिपकाएं। यह आपका ध्रुव-तारा है।
- अब गेंद पर, मध्य रेखा से १ पर दो पेंपर-पिन गाड़ें।
- दोनों पिनों से एक-एक धागा बांधें। धागे के दूसरे सिरे को तारे से बांधें।
- दोनों पिनों से बांधा गया धागा-उन बिन्दुओं पर जो कोण बनाता है, वही उस जगह का अक्षांश होगा।



A पर बैठे व्यक्ति के लिये ध्रुव तारा क्षितिज पर होगा, अर्थात् उसके सिर व कन्धों की सीध में। उसे अपना चेहरा ऊपर नहीं उठाना पड़ेगा। पर B पर बैठे व्यक्ति के लिये ध्रुव तारा क्षितिज से ऊपर होगा और उसे अपना चेहरा ऊपर उठाकर देखना पड़ेगा। जिस कोण पर उसे तारा दिखता है वह अवनमन कोण (Angle of Depression) है।

### 5.7 राशि चक्र (सौर पथ, स वृत्त या ecliptic) क्या है?

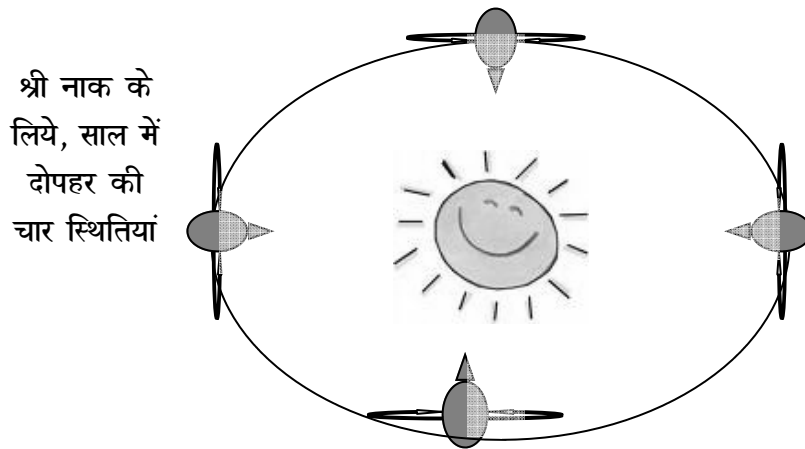
यह गतिविधि चालू करने से पहले बच्चों को यह स्पष्ट होना चाहिये कि पृथ्वी अंतरिक्ष में लटकी हुई सूर्य की परिक्रमा कर रही है। हमारे रोल प्ले में केवल सिर ही पृथ्वी है। हमें मानना पड़ेगा जैसे शरीर और पैर है ही नहीं, और जैसे कोई मच्छर हवा में लटका हो, वैसे सिर अंतरिक्ष में लटका घूम रहा है। स्पष्ट करें कि केवल वे 12 बच्चे जो राशि बने हैं, वे ही तारे नहीं हैं, बल्कि तारे चारों ओर फैले हैं। छत की ओर भी, पैरों के नीचे भी और पृथ्वी के चारों ओर हर दिशा में भी। ध्रुव तारा पृथ्वी के सिर के ऊपर है।

अब पृथ्वी सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती हुई कई स्थितियां अपने पथ पर लेती है। हर स्थिति में देखो कि पृथ्वी से सूर्य तारों की पृष्ठभूमि में कहां दिखेगा। उन्हें कल्पना करने दें कि सूर्य आकाश में किन बिन्दुओं पर दिखेगा जैसे जैसे पृथ्वी सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करेगी। किसी एक दिन सूर्य पूर्व से पश्चिम तक आधे वृत्त का चक्कर आकाश में पूरा करेगा। असल में ऐसा प्रतीत होगा जैसे सूर्य पूरे साल में एक वृत्त में घूम रहा है। आकाश में यह पथ जिसपर सूर्य चलता प्रतीत होता है, यही वृत्त राशिचक्र या सौर पथ है।

### 5.8 राशियां क्या हैं?

इसके लिये 12 कार्ड बनाएं जिनपर राशियों के नाम लिखे हों। हर साल में 12 महीने होते हैं तो हम सौर पथ को 12 बराबर हिस्सों में बांट दें।

मान लो अभी जनवरी का महीना है। पृथ्वी के दृष्टिकोण से सूर्य तारों के एक समूह के सामने दिखेगा - यानी रोल प्ले में एक राशि-व्यक्ति पृथ्वी से देखने पर सूर्य के पीछे दिखेगा। यह

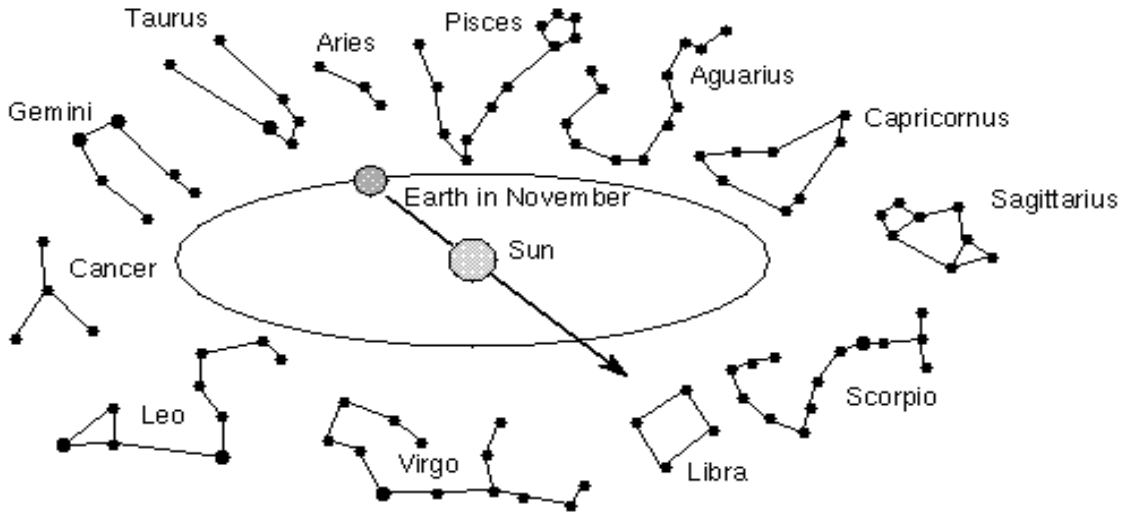
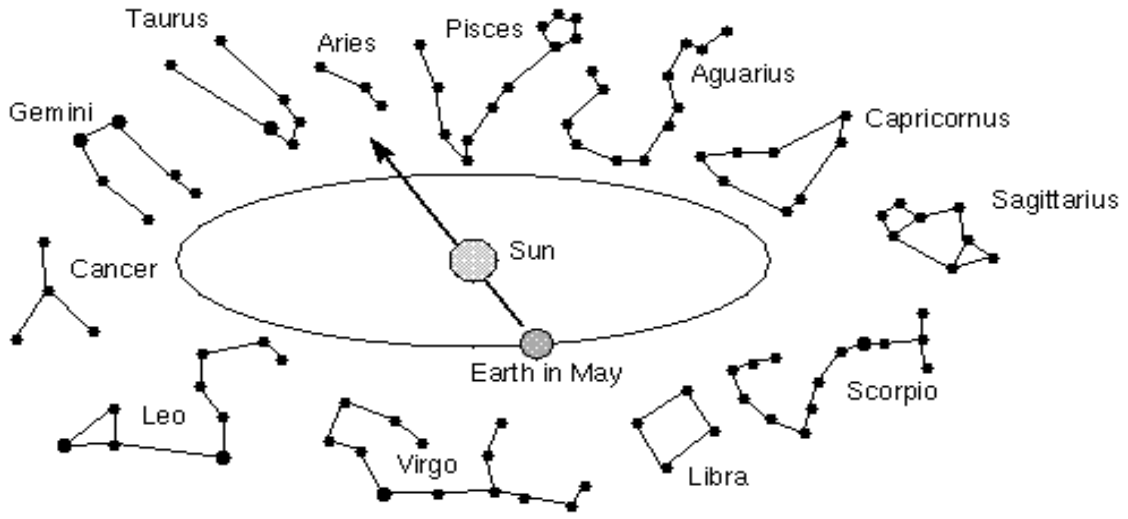


तारामंडल या राशि sagitarius या धनु होगी। (इसके नाम वाला कार्ड बच्चे को दे दें और उसे इसे पकड़ने दें।)

व्याख्या करें कि तारामंडल क्या है - उस क्षेत्र के तारे एक समूह में मान लिये गए हैं। समूह में किसी आकृति की कल्पना करके तारामंडल को कोई नाम दे दिया गया है। असल में तारामंडल आकाश का एक क्षेत्र है - जैसे किसी राज्य में जिला एक क्षेत्र होता है। अब पृथ्वी को घूम कर फरवरी की स्थिति में आने दें। अब एक भिन्न राशि व्यक्ति सूर्य के पीछे होगा। यह राशि Capricorn या मकर होगी। हम कहेंगे कि सूर्य मकर राशि में है। मकर का कार्ड राशि व्यक्ति को सौंप दें। इस प्रकार पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घूमती जाएगी और हम राशि का कार्ड एक एक बच्चे को देते जाएंगे। ये 12 तारामंडल ही राशियां हैं। सारे कार्ड बंट जाने के बाद पृथ्वी को विभिन्न स्थितियां लेने दें, हर बार बच्चों से पूछें कि कौन सी राशि चल रही है (या सूर्य किस राशि में है।)

Zodiac	राशि	महीना
Sagittarius	धनु	दिसम्बर - जनवरी
Capricorns	मकर	जनवरी - फरवरी
Aquarius	कुंभ	फरवरी - मार्च
Pisces	मीन	मार्च - अप्रैल
Aries	मेष	अप्रैल - मई
Taurus	ऋषभ	मई - जून
Gemini	मिथुन	जून - जुलाई
Cancer	कर्क	जुलाई - अगस्त
Leo	सिंह	अगस्त - सितम्बर
Virgo	कन्या	सितम्बर - अक्टूबर
Libra	तुला	अक्टूबर - नवम्बर
Scorpios	वृश्चिक	नवम्बर - दिसम्बर





स्रोत व्यक्तियों के लिये

## खगोल विज्ञान का बिगड़ा रूप – ज्योतिष

कई प्रतिभागियों को ज्योतिष की कुछ अवधारणाएं मालूम होंगी। वे ऊपर बताई खगोल विज्ञानी जानकारियां और ज्योतिषी जानकारियों के बीच अस्पष्ट दृष्टि भी रखते होंगे। दोनों में भिन्नता समझने के लिये यह जानना जरूरी है कि ज्योतिष असल में बिगड़ा हुआ या खराब खगोल विज्ञान है। ज्योतिष एक विज्ञान नहीं है और यह देखा जा सकता है कि वह गलतियों से भरा हुआ है। उदाहरण के लिये ज्योतिष के अनुसार सूर्य 14 अप्रैल को मेष राशि में प्रवेश करता है, जबकि सच्चाई यह है कि वह खगोल विज्ञानी दृष्टि से 21 मार्च को ही मेष में प्रवेश कर चुका होगा।



## गतिविधि 6

### खगोल मंडल की गति

6.1 एक रात में कितनी राशियां देखी जा सकती हैं?

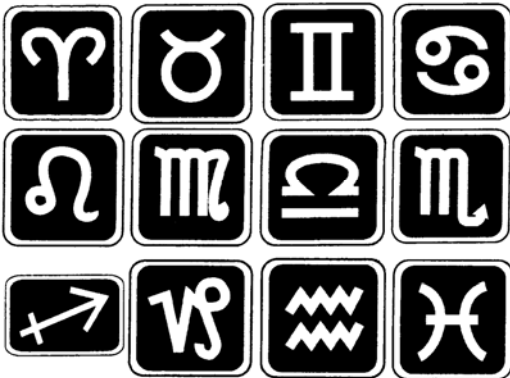
इसका बिल्कुल सटीक वैज्ञानिक उत्तर स्थान व समय पर निर्भर करेगा। परंतु हम मोटी बात करेंगे।

पृथ्वी 24 घंटे में अपनी धुरी पर एक बार घूमती है। सुविधा के लिये हम 12 घंटे दिन व 12 घंटे रात मान लेते हैं। (यद्यपि हम जानते हैं कि इनकी अवधि कम ज्यादा होती है।)

सुश्री पृथ्वी को शाम 6.00 बजे की स्थिति पर आने को कहें। सूर्य पश्चिमी क्षितिज पर ढल रहा है। हम जानते हैं कि हमें एक समय पर आधा आकाश दिखता है (क्योंकि पृथ्वी के पीछे वाले हिस्से का आकाश हमें नहीं दिखेगा।) उगने वाली राशि भी शामिल होगी। अब सुश्री पृथ्वी को धीरे-धीरे घूमने दें। हमें दिखेगा कि कुछ राशियां अस्त होती जा रही हैं और अन्य उदय होती जा रही हैं।

पृथ्वी के 24 घंटे के घूर्णन में यदि सूर्य नहीं होता तो पृथ्वी पर स्थित कोई व्यक्ति बारहों राशियों को देख पाता। 24 घंटों में एक बार हरेक राशि पूर्वी क्षितिज पर उगेगी, हालांकि हम कईयों को देख नहीं पाएंगे क्योंकि सूर्य का तेज उन्हें छिपा देगा या धुंधला कर देगा। अर्थात् हर 2 घंटे में पूर्वी क्षितिज पर एक नई राशि उदय होती है, ऊपर चढ़ने लगती है, और 2 घंटे बाद उससे अगली राशि उदित हो जाती है। रात्रि के 12 घंटों में एक राशि 6

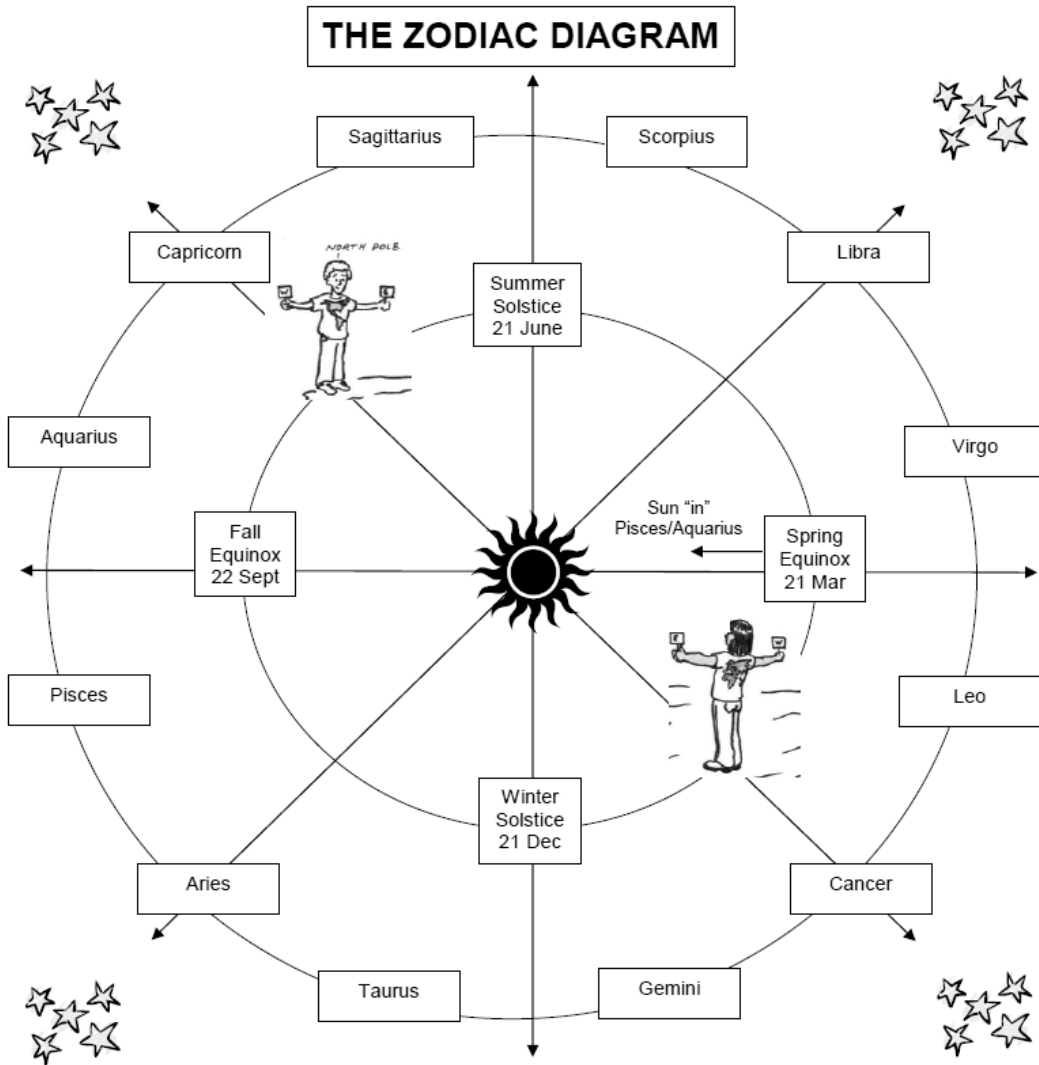
बजे सांय उदित हुई, अगली 8 बजे रात्रि, फिर 10 बजे रात्रि, फिर 12 बजे, 2 बजे, 4 बजे आदि। अगली जब 6 बजे प्रातः उगेगी सूर्योदय होने लगेगा। इस कारण यह राशि सूर्य के पीछे छिप जाएगी और नहीं दिख सकेगी। आदर्श स्थिति में बाकी 11 राशियां देखना संभव होना चाहिये, परन्तु व्यवहार में हम 9 राशियों को ही ठीक से 24 घंटों में देख पाते हैं।



## 6.2 अर्ध रात्रि को सिर के १ पर स्थित राशि

जैसे जैसे पृथ्वी हर महीने अपनी परिक्रमा में आगे बढ़ती जाती है, ध्यान दें कि किस प्रकार रात्रि आकाश में दिखने वाले तारे बदलते जाते हैं।

सुश्री पृथ्वी को बीच-जनवरी महीने की स्थिति में रखें। यह देखें कि इस समय सूर्य किस राशि में है। यह राशि मकर होगी। इसका अर्थ है कि मकर राशि के सामने सूर्य होगा, वह राशि देखी नहीं जा सकेगी क्योंकि मकर सूर्य के साथ ही उदय होगी और सूर्य के साथ ही अस्त होगी। इसके ठीक विपरीत राशि कर्क है, जो पृथ्वी से मध्यरात्रि को ठीक सिर के

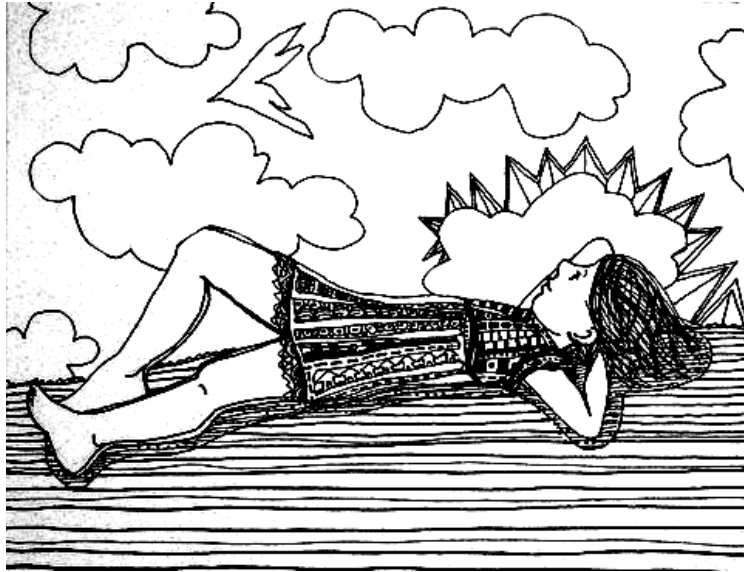


ऊपर दिखेगी। कर्क और मकर की स्थिति में दो बच्चों को खड़ा करके उनके हाथ में दोनों राशियों के कार्ड दे दें ताकि उन्हें आसानी से पहचाना जा सके।

अब इनके बीच के महीने अप्रैल व अक्टूबर एक एक करके लें। हरेक स्थिति में सूर्य कौन सी राशि 'में' है (यानी किसके सामने है) और कौन सी राशि मध्यरात्रि में सिर पर है, उन्हें पहचानें। ये मेष व तुला होंगी। इनकी स्थितियों पर भी बच्चों को खड़ा करके राशि नाम के कार्ड दे दें।

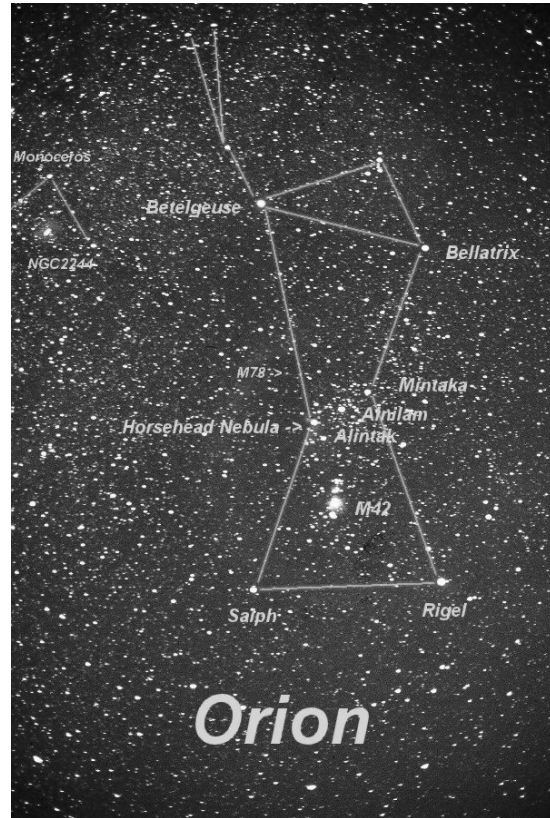
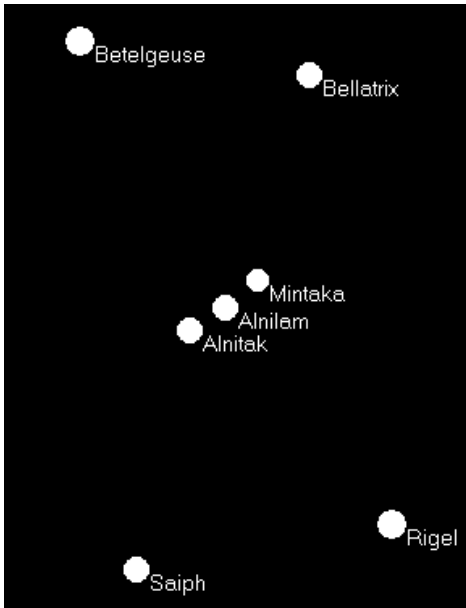
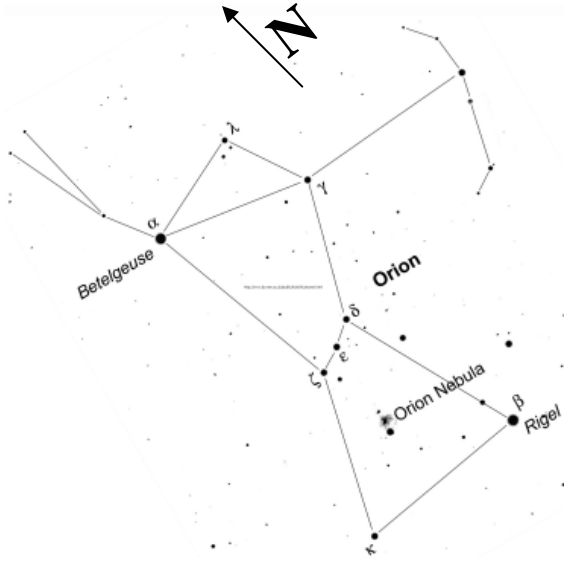
इसी प्रकार अन्य महीनों के लिये भी पहचानें कि सूर्य किस राशि में है, और कौन सी राशि विपरीत यानि मध्यरात्रि में सिर पर है। इस प्रकार अपना राशि चक्र 12 बच्चों और 12 कार्डों पर नाम लिखकर पूरा करें।

सुझाव : बच्चों के स्थितियों लेने के बाद जब राशिचक्र पूरा हो जाए तो इस समय चलने वाले महीने पर विशेष चर्चा करें। सांझ ढलते समय कौन सी राशि क्षितिज पर होगी, रात होते होते कौन कौन सी ऊपर चढ़ती जाएंगी और कौन सी ढलेंगी आदि। समय आदि देख लेने से दर्शकों में असल में उन्हें देखकर पहचानने का भारी उत्साह रहेगा।



## मृगशीर्ष या ओरायन

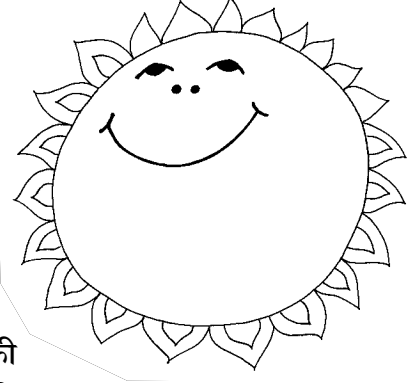
भारत के आकाश पर बहुत स्पष्ट दिखने वाला एक बड़ा तारामंडल मृगशीर्ष / ओरायन या 'शिकारी' है। यह बहुत आसानी से पहचाना जाता है और सर्दी के महीनों में आकाश में काफी प्रमुख आकृति होती है। यह लगभग ऋषभ और मिथुन के बीच में होता है और इसकी मदद से इन राशियों को आकाश में ढूँढना आसान होता है। रोल प्ले में इसे इन दोनों राशियों के बीच रख कर इसके रात्रि आकाश में उदय/अस्त होने और दिखने के समय का पता करें।



इस तारा समूह में किनारे पर चार चमकीले सितारे और बीच के तीन तारे एक सीधी रेखा में होने के कारण इसको आसानी से पहचाना जा सकता है।

## गतिविधि 7

### पृथ्वी की धुरी का झुकाव तथा मौसम

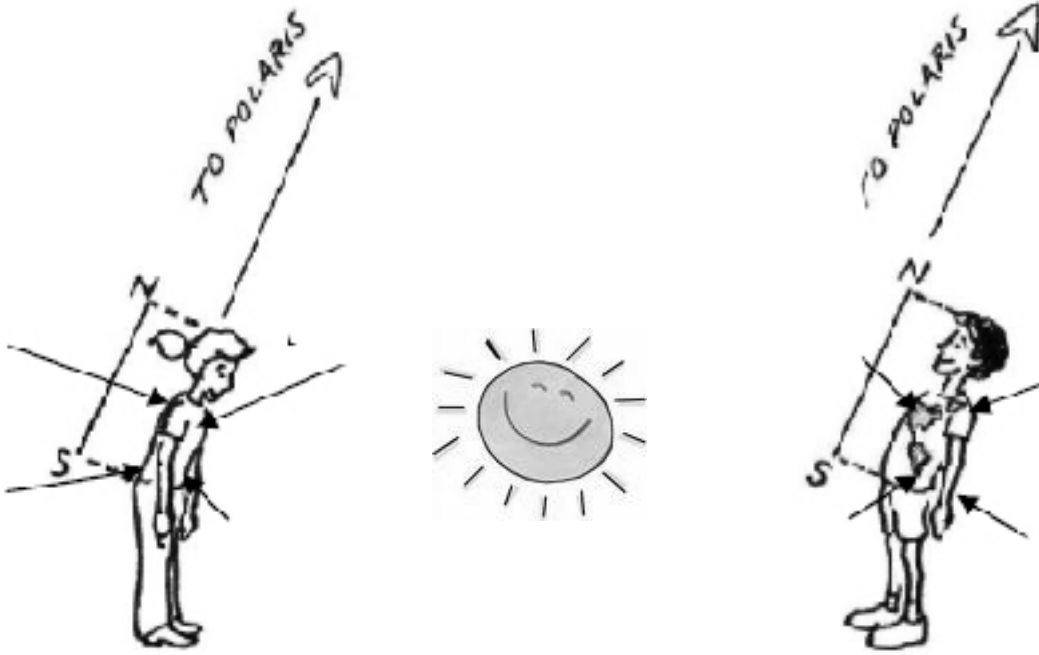


अभी तक हम पृथ्वी की धुरी को बिल्कुल सीधी खड़ी मानते हुए सभी गतिविधियां कर रहे थे परन्तु असल में पृथ्वी की धुरी 23.5 डिग्री कोण पर झुकी है। यदि इस झुकाव को एक ग्लोब की सहायता से (जिसमें कोई इंडी धुरी दर्शाती हो) दिखाएं तो अच्छा होगा। यह कोण कितना है इसके लिये 90 डिग्री का कोण दिखाएं। इसका आधा 45 डिग्री होता है जिसका अन्दाज़ा लगाना सरल है। 23.5 डिग्री उसका लगभग आधा है।

7.1 पृथ्वी का झुकाव ध्रुव तारे की ओर है

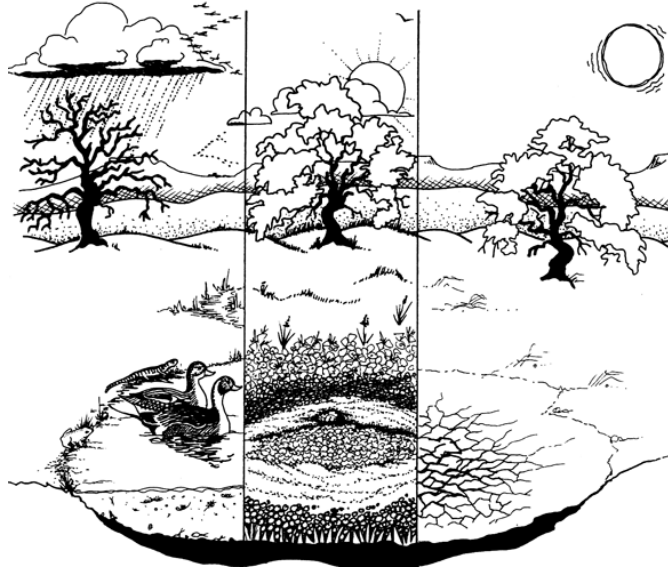
सुश्री पृथ्वी को अपने शरीर को ऊर्ध्वाधर से 23.5 डिग्री झुकाने को कहें। अब उसे सूर्य के चारों ओर घूमने को कहें।





अक्सर बच्चे सूर्य के चारों ओर घूमते समय उसकी ओर झुकते जाएंगे। लेकिन हर बार इंगित करें कि झुकाव ध्रुव तारे की ओर है। (ऊंचाई पर किसी उपयुक्त बिन्दु जैसे छत पर किसी वस्तु/पेड़ का शिखर आदि को ध्रुव तारा मान लें)।

पृथ्वी की परिक्रमा की हर स्थिति में बच्चों को झुकाव की सही दिशा समझने का मौका दें।





## 7.2 सूर्य सर्दी और गर्मी में कहां है?

1. सुश्री पृथ्वी को गर्मी यानी जून की स्थिति लेने दें। उसे सूर्य की ओर मुख करने दें। यह श्री नाक के लिये 12.00 बजे दोपहर है।
2. अब उसे रात दिन दिखाने के लिये धीरे धीरे घूमने को कहें। यह आसान नहीं होगा यदि वे अपनी धुरी का झुकाव बनाए रखना चाहते हैं। यदि उन्हें अपने सिर को एक ही दिशा में रखना है और घूमना है, कमर को अलग अलग ढंग से झुकाना है तो वे काफी अटकलें लगाएंगे, गलतियां भी करेंगे। पर बच्चे ऐसे प्रयोग करना पसंद करते हैं, और उन्हें अपने शरीर तोड़ने मरोड़ने का मजा लेने दें। यह ध्यान रखें कि अक्सर बच्चे दिन से रात या शाम/सुबह करते समय झुकाव की दिशा बदल देंगे। इसलिये उन्हें हर स्थिति (दोपहर/शाम/मध्यरात्रि/सूर्योदय) झुकाव समेत आजमाने दें और गलतियां सुधारें।



सवेरा

दोपहर



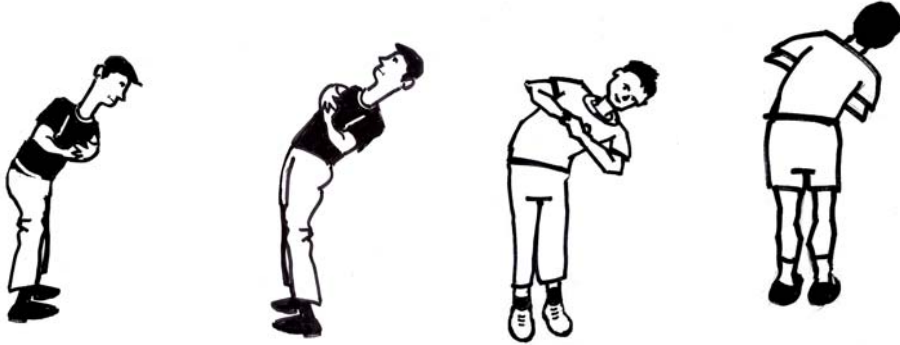
शाम

मध्यरात्रि



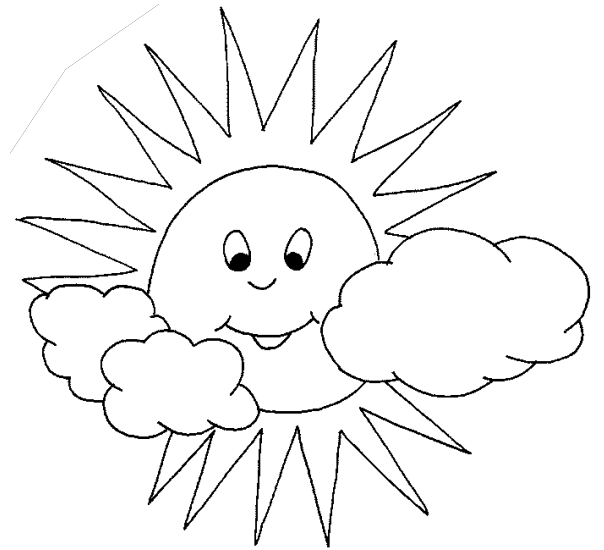
**नोट:** झुकाव और सिर एक ही दिशा में झुका हुआ तभी दिखाई देगा जब पृथ्वी का व्यक्ति अपने चारों ओर भी चक्कर लगाएँगे।

## जून, दिसम्बर, मार्च तथा सितम्बर में दोपहर की स्थितियां



जब सुश्री पृथ्वी गर्मी वाली स्थिति में झुकी हैं, उनका सिर उत्तरी गोलार्द्ध माना जा सकता है, ताकि सूर्य की किरणों के सापेक्ष उत्तरी गोलार्द्ध का झुकाव समझा जा सके। पृथ्वी से पृष्ठें कि इस स्थिति में उन्हें सूर्य को सीधे देखने के लिये क्या करना पड़ेगा। नाक पर बैठे व्यक्ति को सिर उठा कर सूर्य को देखना पड़ेगा अर्थात् सूर्य आकाश में ऊंचा चढ़ा होगा। इसके विपरीत सर्दी की स्थिति में झुके होने पर श्री नाक को सिर झुका कर यानी क्षितिज की ओर नीचे की तरफ सूर्य दिखेगा।

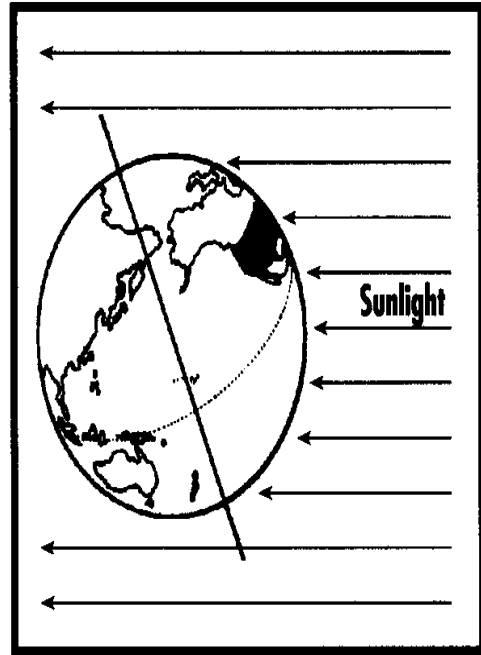
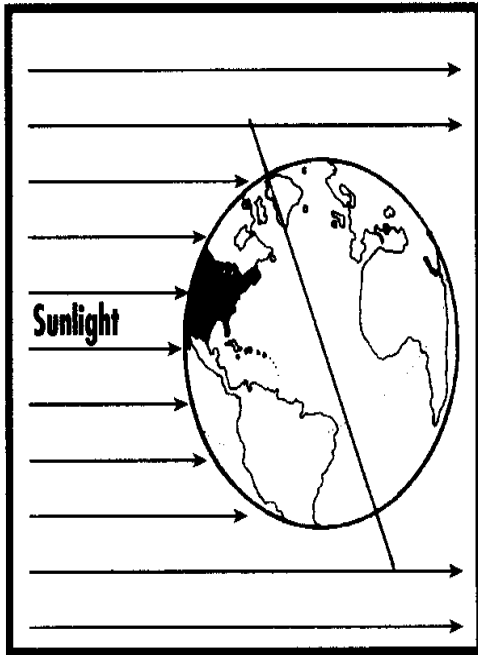
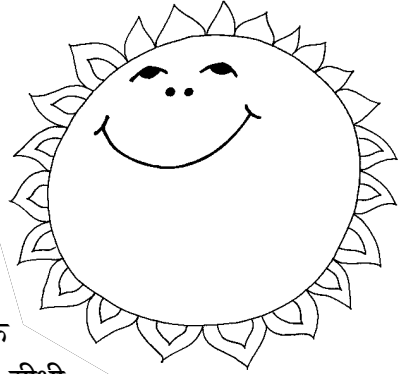
मार्च व सितम्बर के झुकाव में उनका झुकाव सूर्य के सापेक्ष नहीं है इसलिये नाक के लिये सूर्य ठीक सीध में रहेगा।



### 7.3 पृथ्वी का झुकाव और मौसम

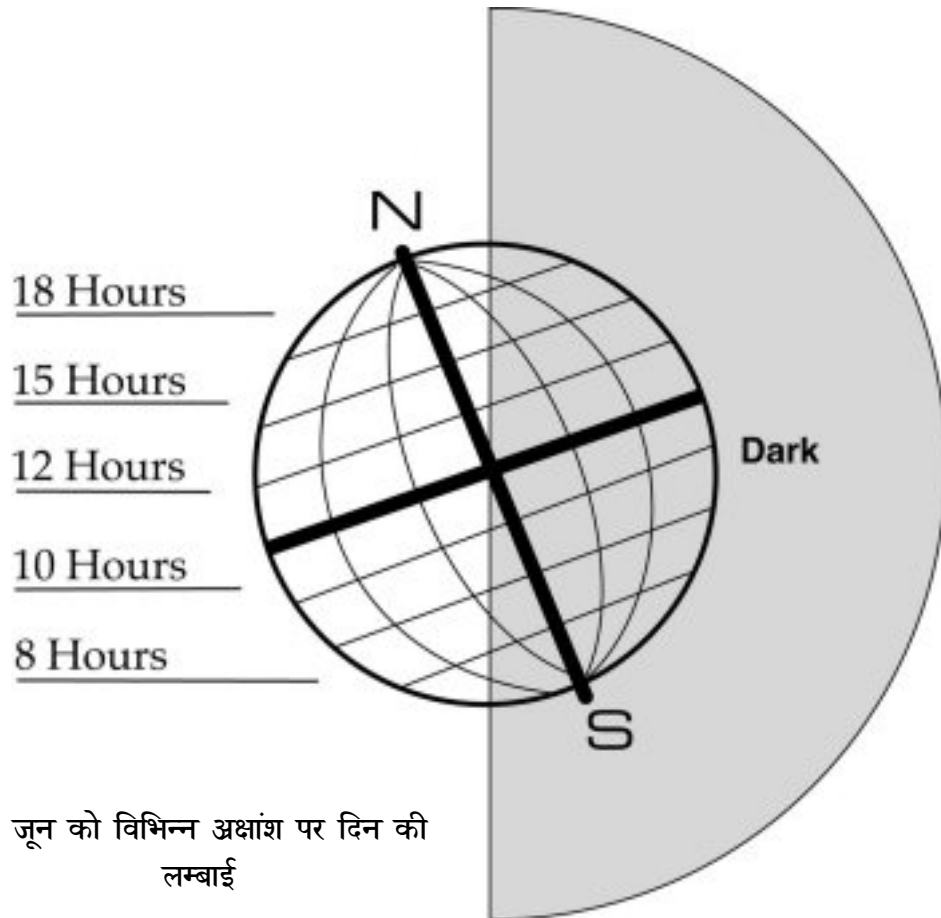
4 बच्चों को पृथ्वी की स्थितियां जून, दिसम्बर, मार्च व सितम्बर में धुरी के झुकाव सहित दिखाने को कहें। अब इन स्थितियों में झुकाव के कारण सूर्य की रोशनी के पड़ने के तरीके का विश्लेषण करें। गर्मी की स्थिति (जून) में उत्तरी गोलार्द्ध सूर्य की ओर झुका है। यह दर्शाना है कि जिस स्थिति में किसी क्षेत्र को सूर्य की किरणें ज्यादा सीधी

प्राप्त होती है। प्रकाश/गर्मी ज्यादा होते हैं। इसलिए ग्रीष्म ऋतु होती है। इसके विपरीत सर्दी (जनवरी) की स्थिति में सूर्य की किरणें उत्तरी गोलार्द्ध पर तिरछी पड़ती हैं, और ज्यादा बड़े क्षेत्र पर पड़ती हैं (जैसा नीचे दी गतिविधि से स्पष्ट होता है) इसलिये शीत ऋतु आती है। यह दर्शाया जा सकता है कि मार्च व सितम्बर में झुकाव का असर नहीं पड़ता और पृथ्वी के हर क्षेत्र को सीधी सूर्य की किरणें प्राप्त होती हैं।



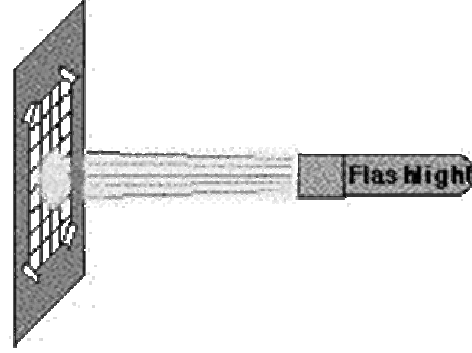
#### 7.4 जब उत्तरी गोलार्द्ध में गर्मी पड़ती है तो दक्षिणी गोलार्ध में सर्दी

यह दिखाने के बाद ग्लोब का इस्तेमाल करके दर्शाएं कि उत्तरी गोलार्द्ध में किसी विशेष मौसम के होने के समय दक्षिणी गोलार्द्ध में उसका ठीक उल्टा होता है और इसलिये विपरीत मौसम होता है। तिरछा ग्लोब सर्दी व गर्मी में दिन व रात की भिन्न भिन्न लम्बाई दर्शाने के लिये भी इस्तेमाल किया जा सकता है। यदि ग्लोब पर एक बड़ा रबड़ बैंड/डोरी भूमध्य रेखा पर बांध दी जाए तो झुकाव तथा उत्तरी/दक्षिणी गोलार्द्ध स्पष्ट दिखते हैं। इसके अलावा एक दूसरा रबड़ बैंड/डोरी प्रकाशित/अंधेरे हिस्सों को विभाजित करने के लिये (किसी एक विशेष स्थिति में) इस्तेमाल हो सकते हैं। यह दर्शाया जा सकता है कि गर्मी के झुकाव वाली स्थिति में उत्तरी गोलार्द्ध की किसी भी अक्षांश के ज्यादा बड़े हिस्से को प्रकाश प्राप्त होता है और कम को अंधेरा। इसके विपरीत सर्दी में उत्तरी गोलार्द्ध की किसी भी अक्षांश के छोटे हिस्से को प्रकाश और बड़े हिस्से को अंधेरा मिलता है।



7.5 सूर्य के प्रकाश की तीव्रता : कौणीय झुकाव का प्रकाश पुँज को फैलाने में क्या योगदान है?

इस क्रिया के लिए कमरे में अन्धेरा कर लेना है। आप इसे नन्हें विद्यार्थियों के बड़े समूह में आयोजित कर सकते हैं। बड़े विद्यार्थी इसे छोटे गुपों में करें और अपने-अपने परिणामों की तुलना करके देखें।



**उपकरण :** ग्राफ पेपर, कार्ड बोर्ड अथवा प्लाई का टुकड़ा, टेप, टार्च, मार्कर अथवा पेन्सिल।

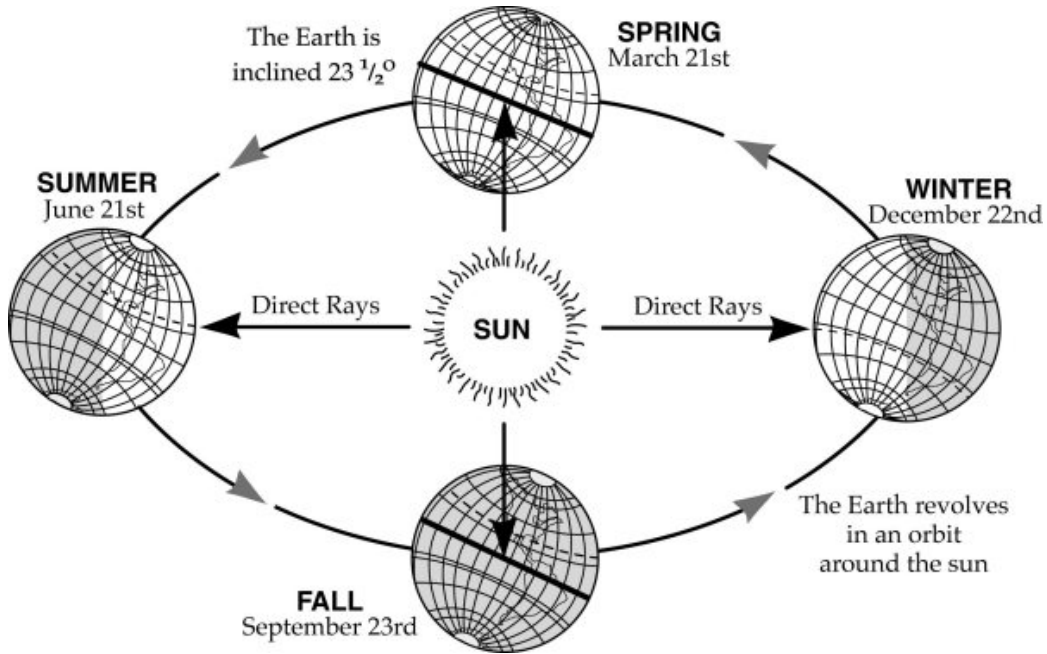
**पद्धति :**

- टेप की सहायता से कार्ड बोर्ड अथवा प्लाई पर एक ग्राफ पेपर को चिपका दें। धरातल से लम्बाकार स्थिति में बोर्ड को पकड़ें और फ्लैश लाइट से रोशनी को सीधे ग्राफ पेपर पर सामने से डालें (लगभग दो फुट की दूरी से)। किन्तु इतना सुनिश्चित कर लें कि प्रकाश पुँज फर्श के समानान्तर हो अर्थात् ग्राफ कागज पर लम्बवत् पड़े। इसके लिए आप टॉर्च को किताबों के ढेर पर टिका कर रख सकते हैं।
- ग्राफ पेपर पर प्रकाशित भाग को पेन्सिल या मार्कर द्वारा रेखांकित कर लें।
- टॉर्च और ग्राफ पेपर के बीच की दूरी को यथावत रखते हुए, कार्ड बोर्ड को टॉर्च की दिशा या उसके विपरीत थोड़ा टेढ़ा कर दें। क्या ग्राफ पेपर पर उज्वल क्षेत्र पहले की अपेक्षा बढ़ या घट गया? बोर्ड को एक बड़े कोण यथा  $45^\circ$  या  $60^\circ$  तक झुकाते हुए इस नयी स्थिति में ग्राफ पेपर के उज्वल क्षेत्र को अलग रंग से रेखांकित करें। इसी प्रकार अन्य कोणों पर झुकाते हुए अलग-अलग रंगों से हर स्थिति में उज्वलित भाग को रेखांकित करें।
- ग्राफ पेपर पर प्रकाशित वर्गों की संख्या को गिन कर आप गणना कर सकते हैं कि जब बोर्ड झुकाव की स्थिति में होता है तो अधिक क्षेत्र पर प्रकाश पुँज फैल जाता है।

**विचार विमर्श :** बोर्ड को किसी भी भाँति झुकाने से टॉर्च द्वारा उत्पन्न रोशनी की मात्रा कदाचित प्रभावित नहीं होती। बोर्ड के किसी कोण पर टेढ़ा करने से टॉर्च की रोशनी द्वारा

ग्राफ पेपर का अधिक भाग उज्वलित हो जाता है, किन्तु पड़ने वाले प्रकाश की तीव्रता कम हो जाती है।

क्या बोर्ड के झुकाने और टॉर्च के झुकाने से उत्पन्न प्रभाव एक जैसे बनते हैं? यदि हम प्रकाश के बड़े, अधिक तपित स्रोत यथा हैलोजन लैंप अथवा तारे, का उपयोग करें तो नतीजे कैसे होंगे? क्या इस दशा में स्रोत से आने वाले ताप की प्रचण्डता कम न होगी जब बोर्ड को अधिकतम कोणों तक झुका कर देखा जाय?



### उत्तरी गोलार्द्ध में मौसम

**नोट:** बहुत से बच्चों का मानना है कि पृथ्वी का झुकाव का बदलना ही मौसम बदलने का कारण है इसलिये हमें इस झुकाव को ठीक ढंग से जानना जरूरी है। झुकाव सारे साल एक ही दिशा में होता है। इसीलिये मौसम का प्रभाव पूरी पृथ्वी पर एक सा नहीं होता है। यह गोलार्द्ध में मौसम के आधार पर होता है। अगर उत्तरी गोलार्द्ध सूर्य के सामने है तो वहां पर गर्मी का मौसम होगा जबकि दक्षिणी गोलार्द्ध में ठंड होगी और जब दक्षिणी गोलार्द्ध सूर्य के सामने होगा तो मौसम ठीक इसके विपरीत होंगे।

## All India Peoples Science Network

The All India Peoples Science Network is a network of over forty Peoples Science organisations spread all over the country. The AIPSN started its activities as a network of activist organisations involved in Science Popularisation and in examining related to the interface of science with society. Since the pioneering efforts of the Bharat Jan Vigyan Jatha, in 1987, the AIPSN has emerged as a pioneer in activities related to science communication and popularisation.

The AIPSN, which had its initial thrust in the area of Science Communication, pioneered the efforts of adult literacy in the country in 1990. It nucleated the Bharat Gyan Vigyan Samiti, which went on to spearhead the Total Literacy Campaigns in Districts across the country in partnership with the Ministry of Human Resource Development (MHRD). The success of the literacy movements and the subsequent integration of several state level BGVS organisations in the AIPSN significantly increased the reach of the AIPSN to over half the Districts in the country. The literacy movements in the AIPSN have now built on the massive mobilisation achieved through the total literacy programmes, and include activities related to continuing education, school education, women's empowerment, credit co-operative movements, rural micro-enterprises, etc,

The third major area of intervention by the AIPSN has been in the area of economic scientific and technological self-reliance. The AIPSN was engaged in two major communication and mobilisation exercises called Hamara Desh (Our Country) and Desh Ko Jano Desh Ko Badlo (Know your country, Save your Country) in the nineties. The programmes focused on encouraging local area planning and resource mapping and carried the message of local capability building for self-reliance. In addition to such co-ordinated programmes, member organisations within the AIPSN have done studies, conducted campaigns and created awareness on sectors such as health, pharmaceuticals, power, telecommunications, peace and disarmament, broader issues of globalisation, intellectual property rights, issues related to the World Trade Organisation (WTO), etc. Several studies and publications on these issues have been brought out by AIPSN member organisations.

In the conduct of such campaigns the AIPSN uses diverse communication strategies using slide shows, video films, public meetings, street theatre, etc. The AIPSN has used the mobile street theatre form (Kala Jatha) very effectively in the course of its campaigns. Twenty years after its formation, the AIPSN has a significant presence in over half the districts in the country, spread across all major states.

**THE UNIVERSE**  
YOURS TO DISCOVER



INTERNATIONAL YEAR OF  
ASTRONOMY  
**2009**